

COMUNE DI TARANTO

Direzione Urbanistica ed Edilità



PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DEI SUOLI PER ANNULLARE IL RISCHIO SANITARIO

Responsabile del procedimento:

Dott. Arch. Mario Francesco Romandini

Il Responsabile della Direzione Urbanistica Edilità:

Dott. Arch. Silvio Rufolo

Progettista:

Dott. Arch. Vincenzo La Gioia

Consulenti alla progettazione:

Dott. Ing. Gianluca Intini
Dott. Ing. Cosimo Natuzzi
Prof. Ing. Michele Notarnicola

Elaborato:

R10 - Piano di Sicurezza e Coordinamento:
Relazione - Stima dei Costi - Analisi e Valutazione del Rischio - Diagramma di Gantt

Rev.1 - Elaborato revisionato a seguito di procedura di verifica ex art. 112 del D.Lgs. 163/2006

Settembre 2013

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento è costituito dai seguenti documenti:

- Relazione
- Stima dei Costi
- Analisi e Valutazione dei Rischi
- Diagramma di Gantt
- Layout di Cantiere
- Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPESL) per la valutazione del rischio associato all’inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica.

RELAZIONE

INDICE RELAZIONE

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento fornisce un quadro generale di conoscenza in merito alle misure da attuare per la salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori all'interno del cantiere da attivare per la realizzazione degli interventi di bonifica dei suoli nelle aree non pavimentate del Sottoprogetto 4 del Quartiere Tamburi di Taranto, così come dettagliatamente indicate nell'elaborato grafico allegato Tav. 7 "Layout di cantiere".

A tal fine seguendo le indicazioni fornite dalla normativa vigente è stata svolta un'analisi, individuazione e valutazione dei rischi concreti in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro eventuali interferenze.

Il presente Piano potrà inoltre essere soggetto ad aggiornamenti, durante l'esecuzione dei lavori, da parte del Coordinatore in Fase di Esecuzione, che potrà, tra l'altro, recepire eventuali proposte di integrazione presentate dalle impresa operatrici che saranno impegnate nel cantiere di che trattasi.

LAVORO

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera:	**Lavori per la bonifica dei suoli**
OGGETTO:	**Progetto coordinato per il risanamento del quartiere Tamburi (Taranto) – Bonifica delle Aree del sottoprogetto n. 4 – Progetto esecutivo di bonifica dei suoli per annullare il rischio sanitario.**
Importo presunto dei Lavori:	**2.227.751,20 euro**
Oneri per la Sicurezza:	**162.009,16 euro**
Numero imprese in cantiere:	**2 (previsto)**
Numero massimo di lavoratori:	**5 (massimo presunto)**
Entità presunta del lavoro:	**400 uomini/giorno**
Data inizio lavori:	__________
Data fine lavori (presunta):	__________
Durata in giorni (presunta):	**270**

Dati del CANTIERE:

Indirizzo	**Quartiere Tamburi (vedansi Tav. 7 “Layout di cantiere”)**
Città:	**Taranto**

COMMITTENTI

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale:	**Comune di Taranto – Dirigente Direzione Ambiente e Qualità della Vita Avv. Alessandro De Roma**
Indirizzo:	**Piazzo Municipio, 1**
Città:	**Taranto**
Telefono / Fax:	_____________________ _________________________

nella Persona di:

Nome e Cognome:	____________________________ ____________________________
Qualifica:	_____________________________
Indirizzo:	______________________________
Città:	____________________________ **(TA)**
Telefono / Fax:	__________________ _______________________
Partita IVA:	___________
Codice Fiscale:	________________

RESPONSABILI

Progettista e Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:	
Nome e Cognome:	**Vincenzo La Gioia**
Qualifica:	**Architetto**
Indirizzo:	**Piazza Pertini (Paolo VI)**
Città:	**Taranto**
CAP:	**74100**
Telefono / Fax:	**099 4581553**
Indirizzo e-mail:	**v.lagioia@comune .taranto.it**
Codice Fiscale:	
Partita IVA:	
Data conferimento incarico:	

Responsabile dei Lavori:	
Nome e Cognome:	**Mario Romandini**
Qualifica:	**Architetto**

Direttore dei Lavori e Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione: (da definire)	
Nome e Cognome:	__________________
Qualifica:	__________________
Indirizzo:	___________________
Città:	______________________ (____________________)
CAP:	__________________
Telefono / Fax:	______________________ ____________________________-
Indirizzo e-mail:	__________________________
Codice Fiscale:	________________
Partita IVA:	___________
Data conferimento incarico:	___________

IMPRESE

DATI IMPRESA:	
Impresa:	**Appaltatrice**
Ragione sociale:	_____________________________________
Datore di lavoro:	______________________________________
Indirizzo	_______________________________________
CAP:	________________
Città:	_______________________________________ (_______________)
Telefono / Fax:	____________________________ ________________________________
Indirizzo e-mail:	____________________________________
Codice Fiscale:	________________
Partita IVA:	___________
Posizione INPS:	______________________________
Posizione INAIL:	______________________________

Cassa Edile: ___________________________
Categoria ISTAT: ___________________________
Registro Imprese (C.C.I.A.A.): ____________________________
Tipologia Lavori: **Edile**

DATI IMPRESA:

Impresa: **Fornitrice servizi**
Ragione sociale: _______________________________
Datore di lavoro: _______________________________
Indirizzo _______________________________
CAP: _____________________
Città: _______________________________ (____________________)
Telefono / Fax: ___________________________ ____________________________
Indirizzo e-mail: ____
Codice Fiscale: ________________
Partita IVA: ___________
Posizione INPS: ______________________
Posizione INAIL: ________________________________
Cassa Edile: __________________________
Categoria ISTAT: ___________________________________
Registro Imprese (C.C.I.A.A.): ____
Tipologia Lavori: ________________________________

DOCUMENTAZIONE

Telefoni ed indirizzi utili (da definire):

Polizia	**113**
Carabinieri	**112**
Pronto Soccorso	**118**
Vigili del fuoco	**115**
Polizia Municipale	
Guardia Medica	
ASL	
ISPESL	
Direzione Provinciale del lavoro	
Acquedotto (segnalazione guasti)	**800-735735**
Elettricità (segnalazione guasti)	**800-900800**
Gas (segnalazione guasti)	**800-992654**
Telecom (segnalazione guasti)	**187**
Comune di Castellaneta (segreteria)	
Progettista:	
Coordinatore in fase di progetto:	
Direttore dei lavori:	
Coordinatori in fase di esecuzione:	

Si riporta di seguito l'elenco della documentazione da custodire in cantiere; tale elenco potrà essere aggiornato prima dell'inizio dei lavori in funzione di eventuali specifiche richieste che potranno pervenire dagli Organi di controllo.

A cura del Committente:

- Copia del piano di sicurezza e coordinamento, completo della individuazione, analisi e valutazione dei rischi, crono programma dei lavori, planimetria della sicurezza di cantiere, nonché stima dei relativi costi in relazione alle fasi lavorative;
- Notifica preliminare, art. 99 del D.Lgs. 81/2008, che avrà cura di farsi lasciare dal Committente Copia del contratto di appalto.

A cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori:

- Attestazione dei requisiti del coordinatore in fase di progettazione e del coordinatore in fase di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 98 del D.Lgs. 81/2008.

A cura delle Impresa Appaltatrici:

Allo stato attuale non sono ancora state individuate le imprese esecutrici dei lavori.

Si precisa ad ogni buon conto che nel Piano Operativo di Sicurezza, che dovrà essere predisposto da ciascuna impresa operante nel cantiere, dovranno essere indicati, tra l'altro, i nominativi dei soggetti responsabili, a diverso titolo, per la sicurezza e salute degli operai:

- Datore di Lavoro;
- Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS);
- Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP);
- Addetti alle Emergenze (Antincendio ed Evacuazione);
- Medico Competente.

Ogni impresa/lavoratore autonomo presente in cantiere dovrà presentare la seguente documentazione:

- Piano operativo di sicurezza;
- Certificato di iscrizione C.C.I.A.A., completo delle generalità (nascita e residenza) del legale rappresentante della Ditta;
- Certificato di iscrizione alla Cassa Edile;
- Stralcio del libro matricola e libro paga/presenze;

- Denuncia INAIL inizio attività e variazioni;
- Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.);
- Dichiarazione del tipo di contratto applicato con i dipendenti;
- Piano di valutazione dei rischi D.Lgs. 81/2008;
- Designazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- Adempimento dell'obbligo formativo/informativo;
- Nomina dei coordinatori dell'emergenza ed elenco dei componenti;
- Registro degli infortuni;
- Nomina Medico Competente;
- Registro visite mediche dipendenti ed elenco accertamenti sanitari periodici;
- Copia dell'invio (entro trenta giorni della messa in servizio) all'ISPESL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti della dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore dell'eventuale impianto elettrico e di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, copia della richiesta delle verifiche periodiche biennali tramite l'ASL o l'ARPA; copia della comunicazione della cessazione dell'esercizio o delle modifiche sostanziali eventualmente apportate all'impianto inviata agli stessi Enti;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
- Denuncia degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a kg 200, eventuali richieste di verifiche successive inoltrate all'ASL, dopo un anno dall'omologazione da parte dell'ISPESL o dalla verifica precedente da parte dell'ASL;
- Libretti degli apparecchi di sollevamento con portata superiore a 200 kg;
- Schede delle verifiche trimestrali alle funi e catene, anche per gli apparecchi di portata inferiore a kg 200;
- Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
- Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
- Copia dell'autorizzazione ministeriale del ponteggio metallico, ovvero disegno esecutivo e relazione di calcolo firmata da ingegnere o architetto se alto più di 20 m, o rivestito con elementi resistenti al vento, o realizzato non conformemente allo schema tipo previsto dal fabbricante;
- Libretto rilasciato dal costruttore del ponteggio, indicante i limiti di carico e le modalità di

impiego;

- Denuncia annuale concernente produzione, trasporto, stoccaggio dei rifiuti;
- Registro di carico e scarico, vidimato dall'Ufficio del Registro;
- Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, I.S.P.E.S.L., VV.F., ecc.).

In considerazione della particolare peculiarità che caratterizza il "cantiere" oggetto dei lavori, con particolare riferimento alle molteplici zone di intervento dislocate in punti diversi del quartiere Tamburi, i Datori di lavoro delle imprese appaltatrici, durante l'esecuzione dei lavori stessi dovranno osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 81/08 e dovranno curare, ciascuno per la parte di competenza, in particolare:

a) il mantenimento del cantiere e delle diverse aree oggetto dei lavori in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
b) la scelta dell'ubicazione dei posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

Gli obblighi derivanti dall'articolo 26 del D.Lgs. 81/08, fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96 del D.Lgs. 81/08 , comma 2, sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all' ALLEGATO XVII del D.Lgs. 81/08.

Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:

a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del D.Lgs. 81/08;
b) verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

Gli eventuali lavoratori autonomi, se ammessi dal Responsabile dei Lavori e dal Coordinatore in Fase di Esecuzione, potranno esercitare la propria attività nei cantieri, fermo restando gli obblighi di cui al presente decreto legislativo, si adeguano alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

L'area oggetto dei lavori di bonifica del suolo, avente estensione di circa 78 ettari, è ubicata nella parte nord occidentale della città di Taranto a ridosso del seno occidentale del mar piccolo ed ha destinazione d'uso residenziale.

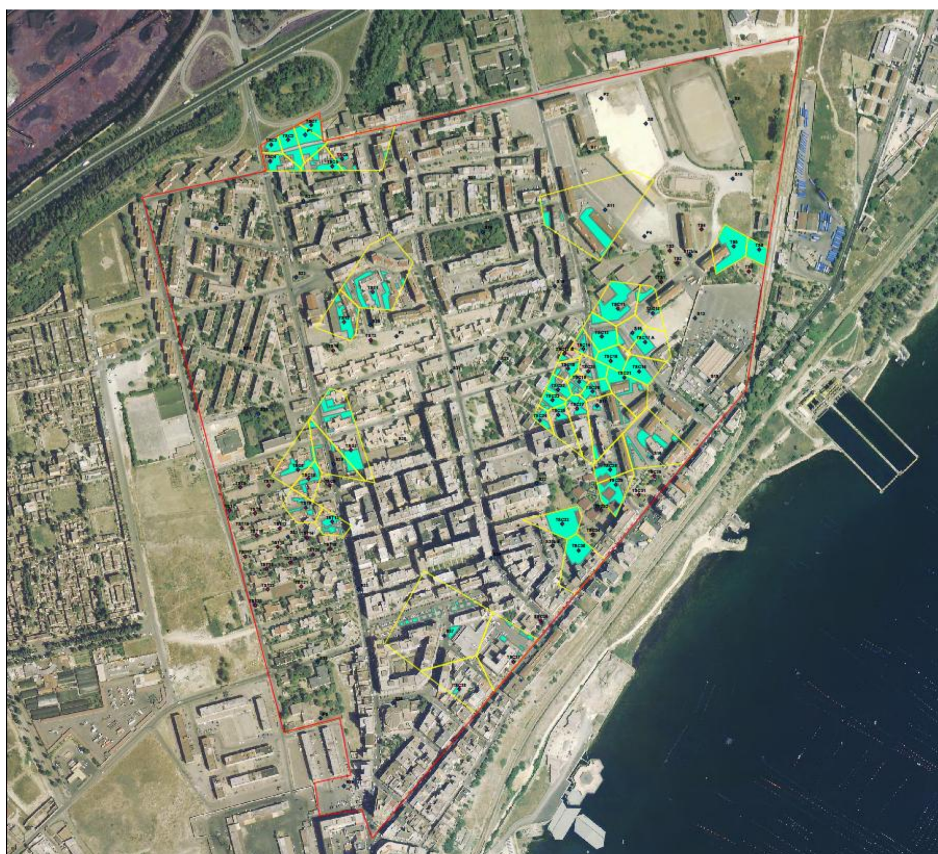
L'area oggetto dell'intervento, per la quale è stato redatto il progetto esecutivo di bonifica dei suoli, è sita nel Comune di Taranto al Quartiere Tamburi. Più precisamente essa è ubicata nella parte nord-occidentale dello stesso Comune, fra il polo industriale siderurgico ILVA e il Mar Piccolo, alle coordinate geografiche 40° 29' N e 17° 13' E, e si estende su di una superficie, come già detto sopra, di circa 78 ha (vedansi foto sotto riportata).



DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO DI BONIFICA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Il presente PSC viene redatto come elaborato progettuale allegato agli ulteriori elaborati scritto-grafici sostanzianti il progetto esecutivo per i lavori di bonifica del suolo dell'area individuata dal Sottoprogetto n. 4 nel Progetto Coordinato per il Risanamento del Quartiere Tamburi situata nel Comune di Taranto, e meglio rappresentata nella immagine sotto riportata; si specifica che le aree a verde sulle quali saranno effettuati gli interventi di bonifica, meglio descritti di seguito, sono quelle indicate nelle campiture.



Al fine di fornire ogni informazione e/o elemento ritenuto necessario ma anche soltanto utile, e capace di fornire una piena contezza conoscitiva dell'area oggetto dell'intervento di bonifica così da ridurre i rischi derivanti delle lavorazioni previste, si riporta di seguito una sintetica descrizione delle attività svolte e propedeutiche alla redazione del progetto di che trattasi.

Alla luce dei risultati dell'Analisi di Rischio sito specifica, il progetto prevede la rimozione del terreno contaminato superficiale (primi 30 cm), al fine di annullare in maniera certa i percorsi di esposizione che hanno evidenziato criticità in relazione al rischio sanitario cancerogeno e tossico, ovvero contatto dermico e ingestione accidentale di suolo.
Poiché i composti per i quali il suolo superficiale e profondo è risultato contaminato non sono volatili, l'intervento in oggetto, seppure concentrato nelle prime decine di centimetri di suolo superficiale, annullerà del tutto il rischio sanitario associato alla contaminazione presente nel sito.

Sulla base delle CSR individuate dalla AdR si sono definiti i seguenti obiettivi di bonifica sito-specifici per la matrice suolo, riportati nella Tabella 22 della Relazione Tecnica Descrittiva (R1) del Progetto Esecutivo:

	CSC DLgs 152/06 All 5 Parte IV Tab 1 col. A mg/kg	**CSR – Obiettivi di bonifica mg/kg**
Benzo(a)pirene	0,1	**0,038**
PCB	0,06	**0,122**
Piombo	10	**10**
Antimonio	100	**100**

L'intervento di bonifica dei suoli oggetto del presente progetto riguarderà le seguenti aree:

- quelle in cui vi è Rischio Cancerogeno non accettabile per la presenza di Benzo(a)pirene in concentrazione superiore alla CSR;
- quelle in cui vi è Rischio Tossico e Cancerogeno per la presenza di PCB in concentrazione

superiore alla CSR;

- quella in cui vi è Rischio Tossico per la presenza di Piombo o Antimonio in concentrazioni superiori alle CSR;
- quelle in cui l'analisi del vicinato indica che la maggior parte (almeno la metà più uno) dei poligoni adiacenti è contaminato;
- quelle in cui in cui vi sono degli hot spot di contaminazione da PCDD/F (superamenti delle CSC).

La individuazione delle aree da bonificare è riportata nella Tavola 4 del Progetto Esecutivo.

Per definire nel dettaglio le effettive *aree di intervento*, ed i relativi quantitativi di terreno da rimuovere, all'interno di ogni area da bonificare sono state perimetrate le "aree verdi" (aiuole, terreni incolti ecc.) che sono state l'oggetto delle attività di caratterizzazione in quanto "matrice ambientale suolo". L'intervento complessivo è teso infatti alla rimozione dei primi 30 cm di suolo superficiale in tutte le aree scoperte, non pavimentate, ricadenti nei poligoni contaminati. La perimetrazione delle aree di intervento è riportata nella Tavola 5 del Progetto Esecutivo.

Tutte le aree pavimentate ricadenti all'interno degli ambiti perimetrati e tutte le aree esterne a tali ambiti non saranno oggetto di intervento di bonifica.

Complessivamente le aree verdi oggetto di intervento hanno una estensione pari a ca. 36.400 mq. Considerando la prevista profondità di scavo di 0,30 metri (quota parte del suolo superficiale) si stima la rimozione di ca. 10.900 mc di suolo contaminato.

Considerando poi un peso specifico medio del terreno pari a 1,7 ton/m3, i volumi da rimuovere sviluppano un quantitativo pari a ca. 18.500 ton.

L'ubicazione del sito oggetto di intervento (area residenziale densamente popolata) comporta una particolare attenzione per gli aspetti di possibile impatto sull'ambiente circostante, sui lavoratori e sulla popolazione residente. L'obiettivo è quello di limitare al minimo la diffusione atmosferica di composti dannosi per la salute (polveri contaminate derivanti dalle operazioni di bonifica) in fase di esecuzione dei lavori.

In considerazione della variabilità delle dimensioni delle aree di intervento, ai fini delle attività da svolgere si farà riferimento ad *aree di lavoro* di dimensioni pari a ca. 1.000 mq (forma quadrata di lato ca. 32 m) . Si procederà all'accorpamento di aree di intervento più piccole se adiacenti o prossime e, viceversa, in caso di aree di intervento con superficie maggiore di 1.000 mq, le stesse saranno suddivise in più aree di lavoro.

Le attività da svolgere in ogni area di lavoro consisteranno in:

1. Allestimento cantiere all'interno dell'area dedicata.
2. Predisposizione di recinzione perimetrale di sicurezza dell'area.
3. Posizionamento di n.1 macchina nebulizzatrice (fog cannon) ad un vertice dell'area di lavoro necessaria alla nebulizzazione di acqua per evitare la propagazione di polveri verso l'esterno.
4. Posizionamento di n.1 sistema di monitoraggio in tempo reale delle polveri in atmosfera (completo di stazione meteorologica) all'esterno dell'area di lavoro nelle immediate vicinanze della recinzione, in maniera da monitorare eventuali dispersioni di polveri nella direzione prevalente del vento.
5. Rilievo planoaltimetrico pre-intervento dell'area di lavoro, previo eventuale decespugliamento, con definizione delle quote originarie del piano campagna e perimetrazione di dettaglio.
6. Scavo e rimozione di 30 cm di suolo superficiale contaminato.
7. Trasporto dei terreni rimossi nell'area confinata di stoccaggio per la loro caratterizzazione ai fini del successivo smaltimento/recupero.
8. Rilievo planoaltimetrico intermedio dell'area di lavoro per verificare la rimozione di effettivi 0,3 m di terreno per l'intera estensione dell'area.
9. Rinterro con uno strato di fondo di 3 cm di pietrisco e uno strato di 27 cm di ammendante compostato misto o terreno vegetale.
10. Rilievo planoaltimetrico post-intervento dell'area di lavoro, con verifica dei volumi di compost/terreno utilizzati e del ripristino dell'originario livello di piano campagna.

Come detto, la riduzione di emissioni di polveri durante le operazioni di scavo e rimozione dei terreni sarà effettuata mediante utilizzo di una macchina nebulizzatrice. Queste apparecchiature sono in uso sia per l'abbattimento delle polveri che per prevenirne la diffusione in atmosfera, inumidendo le particelle volatili prima che si liberino durante la movimentazione del materiale polverulento. Il funzionamento avviene mediante ventola soffiante che emette un flusso bifase o trifase (acqua/aria/tensioattivo) da ugelli nebulizzatori. La gittata nominale va da 30 fino a 250 metri dal punto di lancio. Dal punto di vista ambientale l'effetto di abbattimento di polveri con l'utilizzo di nebulizzatori è diffuso, costante, mirato, calibrato perfettamente sulle esigenze del cantiere e sulle particelle da abbattere. L'utilizzo di ugelli di dimensioni opportune, che consentono la migliore nebulizzazione dell'acqua e la possibilità di intervenire sulla portata d'acqua emessa, permette di evitare di bagnare eccessivamente i suoli con formazione di fango e variazione del

peso dei terreni da rimuovere. Il sistema, solitamente brandeggiante può coprire i 360°, è completamente autonomo rispetto a infrastrutture di servizio esterne e può essere carrellabile oltre che facilmente trasportabile. Il consumo di acqua rende necessaria la presenza di riserva idrica a mezzo autobotte.

Una volta terminate le operazioni preliminari di sistemazione e di rilievo dell'area, potranno iniziare le attività di scavo e rimozione dei terreni. Allo scopo saranno impiegati idonei mezzi di piccola taglia (in ragione delle basse profondità da scavare) quali ad esempio pala gommata, escavatore, caricatore, bobcat. Eventuali piccoli cespugli, piante, erbacce saranno rimossi insieme ai terreni per il loro smaltimento. Saranno salvaguardati gli alberi ad alto fusto presenti nelle aree, in quanto non oggetto di intervento.

Al fine di salvaguardare la popolazione residente dalle emissioni diffuse di polveri, durante le attività di scavo e rimozione dei terreni dovrà essere in funzione la centralina di monitoraggio polveri del tipo OPC (Optical Particle Counter), in grado di rilevare e quantificare in tempo reale la concentrazione del particolato diffuso in atmosfera. In caso di superamento della concentrazione di 50 µg/Nm3 di PM10, da intendersi come valore incrementale massimo rispetto al valore di fondo da misurarsi prima delle attività su ogni area di lavoro, in accordo con la Direzione Lavori, saranno sospese le attività di movimentazione dei terreni.

Al termine delle operazioni di scavo i terreni rimossi saranno caricati in piccoli automezzi dotati di cassone ribaltabile e trasportati in sicurezza (copertura dei cassoni con telone) verso l'area confinata destinata alle operazioni di stoccaggio, caratterizzazione e movimentazione. Tutti i mezzi saranno opportunamente ripuliti da eventuali residui di suolo prima di avviarsi verso l'area di stoccaggio, al fine di prevenire fenomeni di contaminazione diffusa.

A seguito delle operazioni di scavo, tutte le aree interessate dall'intervento di bonifica saranno ripristinate con rinterro di uno strato di fondo di 3 cm di pietrisco e uno strato di 27 cm di ammendante compostato misto conforme a quanto previsto dal Decreto Legislativo 29 aprile 2010, n. 75, in alternativa, di terreno vegetale.

L'organizzazione del lavoro così come descritto, oltre a contribuire alle necessarie condizioni di sicurezza igienico sanitaria dei lavoratori (che opereranno tutti con i dispositivi di protezione

individuali previsti dalla normativa vigente), consentirà di ridurre al minimo gli impatti delle attività di movimentazione terreni sulla popolazione residente nelle immediate vicinanze del cantiere. L'apposita cartellonistica di cantiere riporterà le indicazioni previste dalla normativa vigente, sia dal punto di vista tecnico-amministrativo che delle norme di sicurezza.

Al fine di limitare al minimo le operazioni con potenziale dispersione di polveri in atmosfera sarà predisposta idonea area confinata, isolata dall'ambiente esterno utilizzando una tensostruttura movibile, da rimuovere al termine dell'intervento di bonifica del sito. L'area confinata sarà allocata in zona già pavimentata, così come mostrato nelle Tavole 6 e 7 del Progetto Esecutivo.

La tensostruttura sarà modulare e componibile delle dimensioni in pianta 40x40 metri per 7 metri di altezza complessiva nel punto più alto, realizzata con teli in PVC e struttura portante in acciaio. Sarà chiusa su tre lati e dotata di apertura (portoncino 4x4 metri in gomma o PE ad alta densità apribile e richiudibile automaticamente) per l'accesso dei mezzi sul quarto lato. Avrà inoltre 4 finestre lungo i lati per il posizionamento delle bocche di presa delle apparecchiature di aspirazione dell'aria.

Al fine di prevenire eventuali rilasci nel suolo/sottosuolo di inquinanti derivanti dallo stoccaggio di tali terreni nell'area pavimentata destinata ad ospitare la tensostruttura confinata, la stessa sarà impermeabilizzata mediante idoneo telo in HDPE protetto da lastre metalliche per evitare lacerazioni del telo stesso durante la movimentazione dei terreni.

Gli automezzi provenienti dalle aree interessate dagli scavi si dirigeranno all'interno dell'area confinata dove scaricheranno il terreno rimosso.

A seguito delle operazioni di caratterizzazione del terreno, una pala gommata provvederà a caricare gli automezzi ad elevata capacità che trasporteranno i terreni rimossi verso idonei impianti finali di smaltimento e/o recupero all'uopo autorizzati.

Prima di avviarsi verso gli impianti di smaltimento e/o recupero finali, all'uscita della struttura confinata ogni automezzo dovrà obbligatoriamente transitare attraverso un'area di decontaminazione, appositamente realizzata in situ, la cui gestione dovrà prevedere il corretto smaltimento delle acque e degli eventuali fanghi prodotti a seguito delle operazioni di lavaggio ruote.

Le aree di sosta dei lavoratori per pasti e riposi dovranno essere protette rispetto alle aree di intervento per evitare esposizioni ai terreni contaminati.

RISCHIO CHIMICO – DEFINIZIONE E VALUTAZIONE

Con l'emanazione del DLgs 25/2002 e s.m.i. viene recepita nel nostro ordinamento legislativo la direttiva 98/24/CE relativa alla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i **rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro**.

Nella definizione di agente chimico si intende qualsiasi cosa, sia esso sostanza o preparato di natura chimica, che rappresenta un pericolo per il lavoratore.

La produzione, la manipolazione e lo stoccaggio di sostanze chimiche comportano una serie di rischi potenziali da esposizione che possiamo definire rischio chimico. Possiamo distinguerli in due grandi campi, che spesso sono contemporaneamente presenti nei luoghi di lavoro:

- rischi per la sicurezza e rischi acuti: esplosione, incendio, ustioni chimiche, lesioni oculari da contatto, avvelenamento, asfissia
- rischi per la salute dovuti all'esposizione cronica a sostanze tossiche o nocive: malattie professionali quali per esempio silicosi, bronchite cronica, tumori.

Nella valutazione del rischio a cui sono soggetti i lavoratori, bisogna tener presente tutte le attività connesse all'intervento di bonifica, come la manipolazione, la movimentazione, il trasporto di terreni contaminati che possono determinare una particolare esposizione per certi lavoratori.

Devono essere tenuti in considerazione ed in ordine di priorità i seguenti parametri:

- le proprietà pericolose dell'agente chimico: cioè le indicazioni riportate nelle schede di sicurezza e nelle etichette delle sostanze e dei preparati classificati come pericolosi ai sensi dei D.Lgs 52/97 e 285/98. In particolare sono da ricercare le indicazioni come le frasi di rischio e la simbologia connessa alle proprietà dell'agente chimico come la tossicità, l'infiammabilità, ecc.
- le informazioni sulla salute e sicurezza: anche in questo caso si tratta di osservare le etichette e le schede di sicurezza dell'agente chimico
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione: ai fini della valutazione non è da sottovalutare per quanto tempo e a che intensità il lavoratore sia esposto all'agente chimico, tenendo presente soprattutto sotto quale forma l'agente manifesta la sua pericolosità (per inalazione, per contatto o per ingestione)
- le circostanze in cui viene svolta l'attività che determina esposizione all'agente chimico: ad esempio la quantità di agente chimico presente e le caratteristiche dell'ambiente di lavoro

- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici: si tratta perciò di identificare con esattezza l'effettiva pericolosità dell'agente chimico in questione
- gli effetti delle misure preventive adottate e da adottare.

La valutazione del rischio chimico segue il percorso classico della valutazione generale dei rischi:

- ricostruzione delle singole operazioni lavorative che vengono svolte;
- analisi delle condizioni operative in cui si svolge l'attività;
- identificazione delle fasi che comportano una esposizione a sostanze chimiche (definire quali e le loro caratteristiche)
- descrizione dell'ambiente (volumetria, configurazione degli spazi, ecc.)
- identificazione delle persone esposte o potenzialmente esposte
- identificazione delle zone in cui si opera e del tempo di permanenza nelle singole posizioni di lavoro
- monitoraggio dell'esposizione alle sostanze.

Gli operatori che sono esposti agli agenti chimici sono coloro che partecipano agli interventi di scavo, rimozione e campionamento dei terreni:

  - operatori preposti a manovrare i mezzi meccanici
  - personale tecnico incaricato di supervisionare le attività e di campionare il terreno.

Gli agenti chimici che vengono considerati per la valutazione del rischio sono quelli che, sulla base delle analisi chimiche eseguite sui terreni e sulla base dell'attività pregressa che ha avuto luogo in sito, possono essere rilevati durante le operazioni di bonifica. In particolare, verranno esaminate solo le sostanze che, in seguito ad analisi chimiche di laboratorio sulle matrici caratterizzate, hanno presentato concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Per la valutazione del rischio chimico che ai sensi del DLgs 25/2002 e s.m.i. dovrà essere redatta dal datore di lavoro delle diverse imprese coinvolte, si propone di adottare la proposta del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali (Comitato consultivo per la determinazione e l'aggiornamento dei valori limite di esposizione professionale e dei valori limite biologici relativi agli agenti chimici ex. Art. 72 terdecies del DLgs 25/2002) attraverso la determinazione del rischio moderato, che prevede di confrontare i valori di esposizione sito specifici con i valori limite di esposizione (TLV) secondo la classificazione ACGIH (American Conference of Governmental

Industrial Hygienists). Si considera il rischio moderato se l'esposizione risulta inferiore al TLV di riferimento per ogni composto analizzato.

L'ACGIH prevede due categorie di Valori Limite di Esposizione – TLV:

1. TLV-TWA (Valore Limite di Esposizione - Media Ponderata nel Tempo): concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi;
2. TLV-STEL (Valore Limite di Esposizione - Limite per Breve Tempo di Esposizione): ovvero la concentrazione alla quale i lavoratori possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo purché il TLV-TWA giornaliero non venga superato, senza che insorgano: 1) irritazione; 2) danno cronico o irreversibile del tessuto; 3) riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni od influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa.

Si procederà al monitoraggio delle Polveri Totali Sospese (PTS) mediante utilizzo di campionatori personali di particolato PTS da far indossare ai due operatori (addetto all'escavatore e addetto all'automezzo di carico del terreno) un giorno a settimana durante la movimentazione dei terreni, per tutta la durata dell'intervento (9 mesi).

Si ricorda che il limite generico di PTS aerodisperse per la protezione della salute dei lavoratori (TLV-TWA) è fissato in 10 mg/mc ed esso sarà preso a riferimento per valutare la salubrità del luogo in corso d'opera.

Come richiesto da ARPA Puglia, oltre al valore di concentrazione di PTS, mediante analisi di speciazione chimica, si misurerà la concentrazione di Benzo(a)Pirene, pur non risultando definito il TLV-TWA per il parametro B(a)P.

Relativamente alle misure di sicurezza per la salute della popolazione e dei lavoratori verranno attentamente considerate le seguenti:

- misure per l'abbattimento delle polveri: saranno effettuate attraverso l'utilizzo dei fog cannon (vd. R1); si prevede l'esecuzione del monitoraggio delle polveri PM10 durante i lavori con il sistema OPC descritto in R1, al fine di monitorare eventuali dispersioni di polveri in atmosfera e verificare l'efficacia delle misure adottate
- misure per la salvaguardia da agenti chimici
- misure per il contenimento dei rumori: saranno effettuate attraverso l'utilizzo di macchine e

impianti rigorosamente a norma; si prevede l'esecuzione (a carico dell'Appaltatore) del rilevamento acustico durante i lavori al fine di verificare l'efficacia delle misure adottate o suggerirne eventuali modifiche o integrazioni

- misure per il contenimento delle emissioni inquinanti: saranno effettuate attraverso l'utilizzo di macchine e impianti rigorosamente a norma dal punto di vista delle emissioni degli scarichi, mentre le eventuali contaminazioni da inquinanti contenuti nei terreni saranno impedite dalle operazioni preventive di lavaggio dei pneumatici e dei cingoli di tutti i mezzi da effettuare in ingresso ed in uscita dall'area confinata.

Tutti i lavoratori presenti nell'area saranno dotati di appositi Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), così come di seguito specificati.

Dovranno essere adottati i seguenti standard:

- i pericoli, gli scavi, gli accessi e le fughe saranno delimitati e segnalati con apposita cartellonistica di cantiere
- per gli addetti saranno approntati percorsi sicuri, ove possibile, separati da quelli dei mezzi meccanici
- la movimentazione di carico e scarico dei terreni contaminati dovrà essere effettuata con macchinari a norma che garantiscano la salute e la salubrità dei lavoratori
- sarà sempre impedito l'accesso di estranei alle aree di lavoro.

Nella valutazione del rischio chimico il Datore di lavoro dovrà fare esplicito riferimento, anche nella redazione del Piano Operativo di Sicurezza, ai contenuti e delle indicazioni riportate nel documento avente titolo "Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPESL) per la valutazione del rischio associato all'inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica" (che si allega al presente Piano), con particolare riferimento alle appendici B e C ed alla parte relativa alla sicurezza dei lavoratori durante le fasi operative.

AREA DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

In questo raggruppamento sono state considerate le situazioni di pericolosità relative sia alle caratteristiche dell'area su cui dovrà essere installato il cantiere, sia al contesto all'interno del quale esso stesso andrà a collocarsi.

Secondo quanto richiesto dall' Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione, riferita almeno agli elementi di cui all'Allegato XV.2, dovrà riguardare i seguenti aspetti:

- Caratteristiche area del cantiere, [D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. a)];
- Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere, [D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. b)];
- Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante, [D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. c)].

CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

Gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei suoli ricadono, come già detto sopra, in un'area avente estensione pari a circa 78 ettari; tale area, del quartiere Tamburi, è ubicata nella parte nord occidentale della città di Taranto a ridosso del seno occidentale del mar piccolo ed ha destinazione d'uso residenziale. Appare opportuno specificare ulteriormente che le aree che saranno effettivamente oggetto di rimozione di materiale contaminato, e che quindi costituiranno a tutti gli effetti le aree del cantiere a cui si riferisce il presente piano, si estendono su una superficie complessiva pari a circa 36.400 mq, meglio rappresentate nella Tav. 7 "Layout di cantiere".

FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

Da un primo esame a vista non si rilevano, nell'area di intervento, elementi o fattori capaci di produrre rischi e/o condizioni di pericolo per il cantiere.
Una potenziale condizione di pericolo, per le attività di cantiere, potrà essere prodotta dal traffico veicolare che attraversa le strade prospicienti le aree oggetto degli interventi.
A tal proposito massima attenzione dovrà essere posta durante le fasi di lavorazione per ridurre al minimo eventuali rischi di investimento degli operai da parte dei mezzi in transito nel'area; in tal senso dovranno essere adottati ed opportunamente utilizzati idonei dispositivi di prevenzione e protezione come i cartelli e segnali temporanei stradali da mettere in opera secondo le indicazioni che di volta in volta potranno essere concordate con i competenti Uffici tecnici del Comune di Taranto.

RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

L'ubicazione del sito oggetto di intervento (area residenziale densamente popolata) comporta una particolare attenzione del progetto per gli aspetti di possibile impatto sull'ambiente circostante.

L'obiettivo è quello di limitare al minimo la diffusione atmosferica di composti dannosi per la salute (polveri contaminate derivanti dalle operazioni di bonifica).

In ragione di tale obiettivo ed in considerazione della notevole variabilità spaziale delle aree di lavoro e della presenza in alcune aree a verde di alberi di alto fusto, le fasi lavorative previste per l'intervento di bonifica saranno così eseguite:

1. rilievo planoaltimetrico di dettaglio di ciascuna delle aree verdi oggetto dei lavori;
2. predisposizione di barrieramento laterale chiuso di altezza minima 2 metri, completo di cancello di accesso, su tutto il perimetro dell'area oggetto di intervento (area di lavoro); qualora l'area avrà una superficie maggiore di 1.000 mq, la stessa potrà essere suddivisa in più sotto-aree;
3. allestimento cantiere all'interno della area di lavoro;

4. posizionamento di *fog cannon,* con rotazione fino a 360°, da posizionare all'interno dell'area di lavoro, necessario alla nebulizzazione di acqua per evitare la propagazione di polveri verso l'esterno;
5. posizionamento del sistema di monitoraggio in tempo reale delle polveri in atmosfera (completo di stazione meteorologica) all'esterno dell'area di lavoro nelle immediate vicinanze del barrieramento, in maniera da monitorare eventuali dispersioni di polveri.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di diffusione in atmosfera dei composti polverosi durante le lavorazioni, saranno quindi impiegate delle macchine nebulizzatrici (anche note nella letteratura internazionale come fog cannons). Tali sistemi sono utili per risolvere il problema delle polveri in aree aperte e vaste che implichi la movimentazione di materiale sfuso o sciolto per la soppressione delle polveri volatili. Queste apparecchiature consentono l'abbattimento delle polveri così da prevenirne la diffusione in atmosfera, inumidendo le particelle volatili prima che si liberino nella movimentazione dei terreni.

Il funzionamento di tale sistema di abbattimento con nebulizzatori avviene mediante ventola soffiante che emette un flusso bifase o trifase (acqua/aria/tensioattivo) prodotto da ugelli nebulizzatori posti ai margini interni del cantiere. La gittata nominale va da 30 fino a 250 metri dal punto di lancio. Dal punto di vista ambientale l'effetto di abbattimento di polveri con l'utilizzo di nebulizzatori è diffuso, costante, mirato, calibrato perfettamente sulle esigenze del cantiere e sulle particelle da abbattere. L'utilizzo di ugelli di dimensioni opportune che consentono la migliore nebulizzazione dell'acqua e la possibilità di intervenire sulla portata d'acqua emessa, permette di evitare di bagnare eccessivamente i suoli con formazione di fango e variazione del peso dei terreni da rimuovere. Il sistema, solitamente brandeggiante può coprire i 360°, è completamente autonomo rispetto a infrastrutture di servizio esterne e può essere carrellabile oltre che facilmente trasportabile; necessita di almeno 3 kW di potenza con una pressione di 2,5 bar e si adatta ad ogni situazione di cantiere, anche temporaneo. Il consumo di acqua va da 45 a 650 l/min, pertanto sarà necessaria la presenza di riserva idrica a mezzo autobotte.

In tal modo, oltre a contribuire alle necessarie condizioni di sicurezza igienico sanitaria dei lavoratori (che opereranno tutti con i dispositivi di protezione individuali previsti dalla normativa vigente), si ridurranno al minimo gli impatti delle attività di movimentazione terreni sulla popolazione residente nelle immediate vicinanze del cantiere. L'apposita cartellonistica di cantiere

riporterà le indicazioni previste dalla normativa vigente, sia dal punto di vista tecnico-amministrativo che delle norme di sicurezza.

Una volta terminate le operazioni preliminari di sistemazione dell'area, inizieranno le attività di rimozione del suolo superficiale.

Allo scopo saranno impiegati idonei mezzi di piccola taglia (in ragione delle basse profondità da scavare) quali ad esempio pala gommata, escavatore, caricatore, bobcat.

Durante le operazioni di scavo si dovrà porre la massima attenzione nel tenere separati i terreni di scavo contaminati da quelli presunti puliti.

Tutte le operazioni dovranno essere interrotte in caso di elevata ventilazione in maniera da salvaguardare la popolazione da eventuali polveri sollevate dalla movimentazione di suolo contaminato.

In concomitanza delle operazioni di scavo e di rimozione dei terreni il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, dovrà, di concerto con l'Amministrazione Comunale e con il Committente, adottare misure preventive ed accorgimenti particolari come ad esempio deviare i flussi veicolari verso percorsi alternativi a quelli ubicati in maniera prospiciente e/o limitrofa alle aree oggetto degli interventi, obbligare per quanto possibile i residenti a mantenere le finestre chiuse per le ore di esecuzione delle attività lavorative, evitare di far giocare i bambini nelle strade e nelle zone poste nelle vicinanze delle aree oggetto degli interventi.

Al termine delle operazioni di scavo i terreni saranno caricati in piccoli automezzi dotati di cassone ribaltabile, ed al fine di eliminare ogni rischio di dispersione e/o caduta accidentale di terreno contaminato sulle strade che saranno percorse dagli stessi mezzi, è stato previsto il trasporto in sicurezza mediante copertura con telone dei cassoni; i mezzi si dirigeranno verso l'area confinata destinata alle operazioni di stoccaggio e movimentazione dei suoli rimossi.

Al fine di prevenire fenomeni di contaminazione diffusa, si eviterà che i mezzi destinati al trasporto del materiale possano essere "sporcati" dal materiale da rimuovere, e che gli stessi possano rilasciare sulle strade l'eventuale stesso materiale; si farà in modo, pertanto, che gli stessi mezzi, per quanto possibile, non dovranno mai sostare nelle aree oggetto di rimozione.

Al fine di limitare al minimo le operazioni con potenziale dispersione di polveri in atmosfera da

effettuare nelle aree oggetto di intervento, è stata, come già detto sopra, predisposta una idonea area confinata, isolata dall'ambiente esterno, mediante la installazione di una tensostruttura movibile da rimuovere al termine delle lavorazioni di appalto.

Al fine di prevenire eventuali rilasci nel suolo/sottosuolo di inquinanti derivanti dallo stoccaggio di tali terreni nell'area pavimentata destinata ad ospitare la tensostruttura confinata, la stessa sarà impermeabilizzata mediante idoneo telo in HDPE protetto da lastre metalliche per evitare lacerazioni del telo stesso durante la movimentazione dei terreni.

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

In questa sezione sono descritti ed analizzati i principali aspetti da considerare per l'organizzazione del cantiere (situazioni di pericolosità e misure preventive).

Come già accennato nelle sezioni precedenti, il "cantiere" oggetto degli interventi di bonifica comprenderà delle aree di lavoro costituite dalle aree verdi, non pavimentate, come meglio riportate negli elaborati grafici; tale condizione renderà opportuno organizzare un cantiere mobile che dovrà essere organizzato di volta in volta proprio nelle singole aree di lavoro. La organizzazione del cantiere dovrà prevedere principalmente la installazione in successione di idonea recinzione della singola area di lavoro, la installazione delle apparecchiature necessarie alla esecuzione delle lavorazioni (fog cannon e sistema di monitoraggio delle polveri), la ubicazione di un bagno chimico di servizio per il personale addetto, una cassetta per il pronto soccorso, la fornitura di idonei dispositivi di protezione individuale (come meglio esplicitato di seguito).

Per quanto attiene alle aree di intervento, si specifica, come peraltro evidenziato nelle relazioni di progetto, che tutte le aree a verde campite con tale colore ed indicate sia nell'elaborato "Layout di cantiere" sia nell'elaborato di progetto "planimetria generale aree di intervento" dovranno essere oggetto di attività di rimozione/bonifica del suolo. Il numero complessivo di tali aree è pari a 132. Il Progettista, al solo fine di fornire una proposta di progetto lavorativa/esecutiva, ha ritenuto di ipotizzare una suddivisione in un numero pari a quaranta aree di lavoro tipo di superficie pari ciascuna a 1.000 mq che dovranno essere opportunamente recintate e che dovranno comprendere tutte le n. 132 aree di intervento.

L'organizzazione degli interventi di bonifica oggetto del presente Piano, ha previsto il raggruppamento delle aree a verde (aree di intervento) oggetto di rimozione/bonifica del suolo in "comparti". I comparti, che sono stati indicati nella tavola Layout di cantiere allegata al presente Piano, sono 10 (dieci) e, come detto, racchiudono le aree a verde oggetto di intervento che risultano essere state opportunamente campite ed indicate nella stessa planimetria. La numerazione dei comparti da 1 a 10, indica la sequenza cronologica di esecuzione degli interventi

di bonifica che dovranno interessare, pertanto, per prima il comparto n.1, poi il comparto n. 2 e così via fino al comparto n. 10. La scelta di tale sequenza temporale degli interventi è stata dettata dal fatto che è stata data assoluta precedenza ai comparti che includono al loro interno le aree verdi di intervento delle scuole GABELLI, GIUSTI e VICO, ubicate nel Quartiere Tamburi, in quanto oggetto di urgenti interventi di riqualificazione edilizia e di efficientamento energetico, il cui avvio è condizionato dalla conclusione degli interventi di bonifica delle aree verdi di relativa pertinenza.
Prima dell'allestimento del cantiere delle aree tipo ricadenti nello stesso comparto, il Direttore dei Lavori, di concerto di il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione, dovrà comunicare alla Polizia Municipale l'imminente avvio della cantierizzazione, così da consentire alla stessa PM l'interdizione al traffico veicolare per la durata del cantiere e l'individuazione di percorsi alternativi. A tal fine, sarà cura della Amministrazione Comunale, nella persona del Responsabile del Procedimento, dare comunicazione a residenti della zona ad esempio per tramite degli Amministratori Condominiali.

Nella stima dei costi coerentemente alla proposta progettuale, si è valutato il costo della fornitura della recinzione necessaria per perimetrare le due aree di lavoro fisicamente separate, nelle quali l'Impresa, se lo riterrà opportuno, potrà svolgere contemporaneamente le diverse attività lavorative. Nella stessa stima è stata, inoltre, computata l'attività di smontaggio e rimontaggio della recinzione per l'area tipo per un numero di volte pari a trentotto, a completamento delle quaranta aree ipotizzate. Risulta chiaro che, qualora l'appaltatore volesse, per diverse scelte organizzative aziendali, modificare l'ipotesi proposta, potrà lo stesso sottoporre la propria modifica/miglioria al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione.

Il "cantiere" oggetto dei lavori sarà costituito anche dall'area confinata su cui andrà installata la tensostruttura capace di ricevere il materiale rimosso dalle aree di lavoro; a servizio di tale struttura, ma più in generale dell'intero "cantiere" è prevista la installazione di idonei moduli prefabbricati da utilizzare come ufficio per l'Impresa e per la Direzione Lavori, serviti da bagni e spogliatoi con docce così da consentire, al termine delle ore di lavoro, al personale addetto alle attività lavorative, compresi quelle da effettuare nelle aree di lavoro, di effettuare i cambi degli indumenti di lavoro.

L'area dedicata al "cantiere" dovrà, quindi, essere opportunamente organizzata al fine di garantire l'accesso e la movimentazione dei lavoratori e delle materie senza che si ingeneri rischio per la

salute e la sicurezza dei lavoratori. Tale organizzazione logistica dovrà essere rispettata pedissequamente da tutte le imprese operanti in cantiere.

In caso di condizioni climatiche avverse, quali: pioggia, forte vento, caldo torrido freddo rigido, dovranno essere sospese:

- tutte le lavorazioni che necessitino l'ausilio di opere provvisionali;
- l'utilizzo dei mezzi di sollevamento in caso di vento e pioggia;
- tutte le attività di scavo e movimentazione del materiale contaminato in caso di vento forte.

Al fine di prevenire rischi di infortunio per persone non addette ai lavori, i cancelli di ingresso alle aree di cantiere dovranno essere aperti solo sotto stretta vigilanza di personale incaricato dall'impresa esecutrice, detto preposto dovrà sorvegliare ed inibire l'accesso ai non addetti ai lavori per tutto il tempo in cui i cancelli di ingresso resteranno aperti.

L'impresa esecutrice predisporrà un libro giornale in cui chiunque acceda in cantiere dovrà apporvi i seguenti dati: nome e cognome, ditta di appartenenza, ruolo e/o qualifica ora di ingresso e ora di uscita. Tale disposizione è obbligatoria ed è utile al fine di conoscere quali e quante persone siano presenti in cantiere.

La valutazione sulle situazioni di pericolosità e misure preventive legate alla organizzazione del cantiere, ha riguardato come richiesto dalla normativa vigente, i seguenti principali aspetti:

- modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
- servizi igienico-assistenziali;
- viabilità principale di cantiere;
- impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
- misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto;
- disposizioni per la consultazione dei rappresentanti per la sicurezza;
- disposizioni per il coordinamento dei Piani Operativi di Sicurezza;
- le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;
- la dislocazione delle zone di carico e scarico;
- le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti.

Modalità da seguire per la recinzione del cantiere

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza pari a 2mt.

Gli angoli sporgenti della recinzione, o di altre strutture di cantiere, dovranno essere dipinti per tutta la loro altezza a strisce bianche e rosse trasversali. Nelle ore notturne, inoltre, l'ingombro della recinzione andrà evidenziato con apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

Le vie di accesso pedonali al cantiere dovranno essere differenziate da quelle carrabili, allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla sovrapposizione delle due differenti viabilità, proprio in una zona a particolare pericolosità, quale è quella di accesso al cantiere. In particolare, una zona dell'area occupata dal cantiere antistante l'ingresso pedonale, andrà destinata a parcheggio riservato ai lavoratori del cantiere.

Servizi igienico - assistenziali

I servizi igienico - assistenziali previsti nel presente cantiere sono baraccamenti, nei quali le maestranze potranno usufruire di servizi igienici, per lavarsi, per ricambio vestiti.

I servizi igienico - assistenziali dovranno fornire ai lavoratori ciò che serve ad una normale vita sociale al di là della giornata lavorativa, ed in particolare una zona nel quale essi possano trovare anche un angolo cottura qualora il cibo non venga fornito dall'esterno.

I servizi sanitari sono definiti dalle attrezzature e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere: cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione, camera di medicazione.

La presenza di attrezzature, di locali e di personale sanitario nel cantiere sono indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

Per quanto attiene alle aree di lavoro sarà messo a disposizione un bagno chimico a servizio degli operatori stessi.

Viabilità principale di cantiere

Al termine della recinzione del cantiere, ciò vale con particolare riferimento all'area fissa della tensostruttura, dovrà provvedersi alla definizione dei percorsi carrabili e pedonali, limitando, per quanto consentito dalle specifiche lavorazioni da eseguire, il numero di intersezioni tra i due livelli di viabilità. Nel tracciamento dei percorsi carrabili, si dovrà considerare una larghezza tale da consentire un franco non minore di 70 centimetri almeno da un lato, oltre la sagoma di ingombro del veicolo; qualora il franco venga limitato ad un solo lato per tratti lunghi, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a m 20 lungo l'altro lato.

Inoltre dovranno essere rispettati i vincoli derivanti dalla presenza di condutture e/o di linee aeree presenti nell'area di cantiere.

Impianti elettrico, dell'acqua, del gas, ecc.

Nel cantiere sarà necessaria la presenza di alcuni tipi di impianti, essenziali per il funzionamento del cantiere stesso. A tal riguardo andranno eseguiti secondo la corretta regola dell'arte e nel rispetto delle leggi vigenti (Legge 37/08, ecc.) l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature presenti in cantiere, l'impianto di messa a terra, l'impianto idrico, ecc.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico del cantiere (macchinari, attrezzature, cavi, quadri elettrici, ecc.) dovranno essere stati costruiti a regola d'arte e, pertanto, dovranno recare i marchi dei relativi Enti Certificatori. Inoltre l'assemblaggio di tali componenti dovrà essere anch'esso realizzato secondo la corretta regola dell'arte: le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte. In particolare, il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere:

- non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70.1 e art.267 D.P.R. 27/4/1955 n.547 art.168);
- non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua.

Inoltre, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo:

- IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi, IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno.

Si evidenzia inoltre che per lo svolgimento delle lavorazioni potranno essere impiegati idonei gruppi elettrogeni per l'alimentazione delle attrezzature e macchinari.

Misure generali di protezione contro il rischio di caduta dall'alto

Per le lavorazioni che verranno eseguite ad altezze superiori a m 2 e che comportino la possibilità di cadute dall'alto, dovranno essere introdotte adeguate protezioni collettive, in primo luogo i parapetti.

Il parapetto, realizzato a norma, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

a) il materiale con cui sarà realizzato dovrà essere rigido, resistente ed in buono stato di conservazione;
b) la sua altezza utile dovrà essere di almeno un metro;

c) dovrà essere realizzato con almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed il calpestio;
d) dovrà essere dotato di "tavola fermapiede", vale a dire di una fascia continua poggiata sul calpestio e di altezza pari almeno a 15 cm;
e) dovrà essere costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, al massimo sforzo cui può essere assoggettato, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione.

Quando non sia possibile realizzare forme di protezione collettiva, dovranno obbligatoriamente utilizzarsi cinture di sicurezza.

Disposizioni relative alla consultazione dei rappresentanti per la sicurezza

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere le eventuali proposte che il rappresentante per la sicurezza potrà formulare.

Disposizioni per il coordinamento dei Piani Operativi con il Piano di Sicurezza

I datori di lavoro delle imprese esecutrici dovranno trasmette il proprio Piano Operativo al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione con ragionevole anticipo rispetto all'inizio dei rispettivi lavori, al fine di consentirgli la verifica della congruità degli stessi con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Il coordinatore dovrà valutare l'idoneità dei Piani Operativi disponendo, se lo riterrà necessario, che essi vengano resi coerenti al Piano di Sicurezza e Coordinamento; ove i suggerimenti dei datori di lavoro garantiscano una migliore sicurezza del cantiere, potrà, altresì, decidere di adottarli modificando il Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Modalità di accesso dei mezzi di fornitura materiali

Allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla presenza occasionale di mezzi per la fornitura di materiali, la cui frequenza e quantità è in questa fase di progettazione non facilmente quantificabile, si procederà a redigere un programma degli accessi, correlato al programma dei lavori.

In funzione di tale programma, al cui aggiornamento saranno chiamati a collaborare con tempestività i datori di lavoro delle varie imprese presenti in cantiere, si prevedranno adeguate

aree di carico e scarico nel cantiere, e personale a terra per guidare i mezzi all'interno del cantiere stesso.

Dislocazione delle zone di carico e scarico

Le zone di carico e scarico dovranno essere posizionate in prossimità dell'accesso carrabile.
L'ubicazione di tali aree, inoltre, dovrà consentire ai mezzi anche del tipo autogru, di trasportare i materiali, attraversando aree dove non sono state collocate postazioni fisse di lavoro (ad esempio, piegaferri, sega circolare, betoniera a bicchiere, ecc.).

Zone di deposito attrezzature

Le zone di deposito attrezzature, dovranno essere individuate in zone tali da non creare sovrapposizioni tra lavorazioni contemporanee.
Inoltre, si dovrà provvedere a tenere separati, in aree distinte, i mezzi d'opera da attrezzature di altro tipo (compressori, molazze, betoniere a bicchiere, ecc.).

Zone stoccaggio materiali

Le zone di stoccaggio dei materiali, dovranno essere individuate e dimensionate in funzione delle quantità da collocare. Tali quantità dovranno essere calcolate tenendo conto delle esigenze di lavorazioni contemporanee.
Le superfici destinate allo stoccaggio di materiali, saranno dimensionate considerando la tipologia dei materiali da stoccare, e valutando il rischio seppellimento legato al ribaltamento dei materiali sovrapposti.

Zone stoccaggio dei rifiuti

Le zone di stoccaggio dei rifiuti dovranno essere posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili.
Inoltre, nel posizionamento di tali aree si dovrà tener conto della necessità di preservare da polveri, esalazioni maleodoranti, ecc. sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Per quanto attiene alla descrizione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area oggetto degli interventi di bonifica, si rimanda alla specifica Relazione Geologica (elaborato R2) allegata al Progetto Esecutivo.

SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Estintore
	Uscita autoveicoli
ATTENZIONE ZONA AD ALTO RISCHIO POSSIBILE PRESENZA DI POLVERE DI AMIANTO IN CONCENTRAZIONE SUPERIORE AI VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE VIETATO L'INGRESSO a tutte le persone non autorizzate È OBBLIGATORIO USARE I MEZZI DI PROTEZIONE PERSONALE IN DOTAZIONE A CIASCUNO	Alto rischio
ZONA STOCCAGGIO RIFIUTI	Stoccaggio rifiuti
P	Parcheggio
VIETATO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI	Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori

LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

ELENCO DELLE PRINCIPALI LAVORAZIONI

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE PER LA TENSOSTRUTTURA

- **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere**
- **Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere**
- **Realizzazione di impianto elettrico del cantiere**
- **Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere**
- **Realizzazione di impianto idrico del cantiere**
- **Smobilizzo del cantiere**

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE PER AREA DI LAVORO TIPO

- **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere**
- **Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico)**
- **Smobilizzo del cantiere**

TENSOSTRUTTURA

- **Montaggio di strutture orizzontali in acciaio**
- **Montaggio di strutture verticali in acciaio**

OPERE DI BONIFICA NELLE AREE DI LAVORO

- **Scavo di sbancamento**
- **Scavo a sezione ristretta**
- **Rinterro di scavo con ammendante compostato misto o terreno vegetale**

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE PER LA TENSOSTRUTTURA

La lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori. La recinzione dovrà essere di altezza pari almeno a 2 mt, realizzata con pannelli modulari in lamiera zincata/verniciata piena, completamente cieca, montata su plinti ad alta visibilità e munita di kit cancello per l'accesso di uomini e mezzi d'opera.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;
   Addetto alla realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

   a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

   Rischi a cui è esposto il lavoratore:

   a) Rumore per "Operaio polivalente";

   Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

   a) Attrezzi manuali;

   Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

   Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari costituiti da locali in strutture prefabbricate appositamente approntate, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, servizi igienici, per lavarsi, per il ricambio dei vestiti.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;

2) Autogrù.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;
Allestimento di servizi igienico-sanitari costituiti da locali in strutture prefabbricate appositamente approntate, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, servizi igienici, per lavarsi, per il ricambio dei vestiti.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere, per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Impianti elettrici;
Impianti elettrici sotto tensione

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;
Elettricista addetto alla realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere, per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione;
b) Rumore per "Elettricista (ciclo completo)";
c) Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;
b) Scala doppia;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi.

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra, unico per l'intera area di cantiere e composto, essenzialmente, da elementi di dispersione (puntazze), dai conduttori di terra e dai conduttori di protezione. A questi si aggiungono i conduttori equipotenziali destinati alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Messa a terra;

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;
   Elettricista addetto alla realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere ed all'individuazione e collegamento ad esso di tutte le masse metalliche che ne necessitano.

   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

   a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti dielettrici; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** cinture di sicurezza.

   Rischi a cui è esposto il lavoratore:

   a) Elettrocuzione;
   b) Rumore per "Elettricista (ciclo completo)";
   c) Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)";

   Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

   a) Attrezzi manuali;

   Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

   Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni (in ferro o p.v.c. o polietilene o rame) con giunti saldati o raccordati meccanicamente e dei relativi accessori per adduzione acque ai servizi igienici e per area di decontaminazione (lavaggio automezzi) e relativi serbatoi di riserva.

Macchine utilizzate:

1) Autogrù.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;
   Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni (in ferro o p.v.c. o polietilene o rame) con giunti saldati o raccordati meccanicamente e dei relativi accessori per adduzione acque ai servizi igienici e per area di decontaminazione (lavaggio automezzi) e relativi serbatoi di riserva.

   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

   a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

   Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** occhiali o visiera di sicurezza; **f)** otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Rumore per "Idraulico";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;
b) Trapano elettrico;
c) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisionali e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;
2) Autogrù.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Addetto allo smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisionali e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE PER AREA DI LAVORO TIPO

La lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Allestimento di servizi igienico-sanitari del cantiere (cellula bagno chimico)
- Smobilizzo del cantiere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori. La recinzione dovrà essere di altezza pari almeno a 2 mt, realizzata con pannelli modulari in lamiera zincata/verniciata piena, completamente cieca, montata su plinti ad alta visibilità e munita di kit cancello per l'accesso di uomini e mezzi d'opera.

Macchine utilizzate:
1) Autocarro.

Lavoratori impegnati:
1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;
Addetto alla realizzazione della recinzione, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.
Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;
Prescrizioni Organizzative:
Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali a tenuta; **d)** mascherina antipolvere; **e)** indumenti ad alta visibilità; **f)** calzature di sicurezza con suola imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:
a) Rumore per "Operaio polivalente";
Attrezzi utilizzati dal lavoratore:
a) Attrezzi manuali;
Rischi generati dall'uso degli attrezzi:
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Allestimento di servizi igienici del cantiere (cellula bagno chimico) (fase)

Allestimento di servizi igienico costituiti da cellule bagni chimici.

Macchine utilizzate:
1) Autocarro;
2) Autogrù.

Lavoratori impegnati:
1) Addetto all'allestimento di servizi igienici del cantiere;
Allestimento di servizi igienico costituiti da cellule bagni chimici.
Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;
Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Rumore per "Operaio polivalente";

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisionali e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;
2) Autogrù.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Addetto allo smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisionali e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **d)** occhiali di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Rumore per "Operaio polivalente";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Ustioni.

TENSOSTRUTTURA

La lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

– Montaggio di strutture orizzontali in acciaio
– Montaggio di strutture verticali in acciaio

Montaggio di strutture orizzontali in acciaio (fase)

Montaggio delle orditure principali in acciaio e loro posizionamento in quota, delle controventature e dell'orditura secondaria per la posa in opera della copertura in teli di PVC.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Carichi sospesi;
2) segnale: Pericolo generico;
3) segnale: Vietato accesso;
   Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori
4) segnale: Vietato passare carichi sospesi;

Macchine utilizzate:
1) Autogrù;
2) Piattaforma sviluppabile.

Lavoratori impegnati:
1) Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio;
   Montaggio delle orditure principali in acciaio e loro posizionamento in quota, delle controventature e dell'orditura secondaria per la posa in opera della copertura in teli di PVC.
   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
   a) DPI: addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** occhiali.

   Rischi a cui è esposto il lavoratore:
   a) Caduta dall'alto;
   b) Movimentazione manuale dei carichi;
   c) Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a.";

   Attrezzi utilizzati dal lavoratore:
   a) Attrezzi manuali;
   b) Avvitatore elettrico;
   c) Saldatrice elettrica;
   d) Scala semplice;
   e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

   Rischi generati dall'uso degli attrezzi:
   Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Ustioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre.

Montaggio di strutture verticali in acciaio (fase)

Montaggio dei pilastri, ottenuti con profilati in acciaio, posizionati ad interasse adeguato.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Carichi sospesi;

2) segnale: Pericolo generico;

3) segnale: Vietato accesso;
Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori

4) segnale: Vietato passare carichi sospesi;

Macchine utilizzate:
1) Autogrù;
2) Piattaforma sviluppabile.

Lavoratori impegnati:
1) Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio;
Montaggio dei pilastri, ottenuti con profilati in acciaio, posizionati ad interasse adeguato.
Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
a) DPI: addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); **b)** guanti; **c)** cintura di sicurezza a dissipazione di energia; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** occhiali.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:
a) Caduta dall'alto;
b) Movimentazione manuale dei carichi;
c) Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a.";

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:
a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Saldatrice elettrica;
d) Scala semplice;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Ustioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre.

OPERE DI BONIFICA NELLE AREE DI LAVORO

La lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:
– Scavo di sbancamento
– Scavo a sezione ristretta
– Rinterro di scavo con ammendante compostato misto o terreno vegetale

Scavo di sbancamento (fase)

Scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici di piccola taglia (pala meccanica e/o escavatore) per la rimozione del materiale contaminato (h=30cm). Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato e sgombro da irregolarità o blocchi. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Pericolo generico;
2) segnale: Vietato passare presenza escavatore;
3) segnale: Scavi;
   E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi
4) segnale: Vietato accesso;
   Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori
5) segnale: Rischio biologico;
6) segnale: Sostanze nocive o irritanti;
7) segnale: Uso mezzi protezione(2);
   Obbligo uso mezzi di protezione personale in dotazione a ciascuno

Macchine utilizzate:
1) Autocarro;
2) Escavatore;
3) Pala meccanica.

Lavoratori impegnati:
1) Addetto allo scavo di sbancamento;
   Addetto all'esecuzione di scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) per la rimozione del materiale contaminato (h=30cm). Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato e sgombro da irregolarità o blocchi. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.
   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
   a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

   Rischi a cui è esposto il lavoratore:
   a) Incendi, esplosioni;
   b) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
   c) Polveri;
   d) Benzo (a) pirene, Policlorobifenili, diossine, etc ...

Scavo a sezione ristretta (fase)

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto con mezzi meccanici di piccola taglia (pala meccanica e/o escavatore) per la rimozione del materiale contaminato (h=30cm), da eseguire principalmente in corrispondenza delle aree con presenza di essenze arboree (alberi e cespugli). Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato e sgombro da irregolarità o blocchi. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Pericolo generico;
2) segnale: Vietato passare presenza escavatore;
3) segnale: Scavi;
   E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi
4) segnale: Vietato accesso;
   Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori
5) segnale: Rischio biologico;
6) segnale: Sostanze nocive o irritanti;
7) segnale: Uso mezzi protezione(2);
   Obbligo uso mezzi di protezione personale in dotazione a ciascuno

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;
2) Escavatore;
3) Pala meccanica.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto allo scavo a sezione ristretta;
   Addetto all'esecuzione di scavi di sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) per la rimozione del materiale contaminato (h=30cm). Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato e sgombro da irregolarità o blocchi. Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

   a) DPI: addetto allo scavo di sbancamento;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

   Rischi a cui è esposto il lavoratore:

   a) Incendi, esplosioni;
   b) Polveri;
   c) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
   d) Benzo (a) pirene, Policlorobifenili, diossine, etc ...

Rinterro di scavo con ammendante compostato misto o terreno vegetale (fase)

Rinterro e compattazione di scavi di sbancamento e a sezione ristretta precedentemente eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici, con ammendante compostato misto o terreno vegetale.

Misure Preventive e Protettive specifiche della Lavorazione:

1) segnale: Pericolo generico;
2) segnale: Vietato passare presenza escavatore;
3) segnale: Scavi;
   E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi
4) segnale: Vietato accesso;
   Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori
5) segnale: Rischio biologico;
6) segnale: Sostanze nocive o irritanti;
7) segnale: Uso mezzi protezione(2);
   Obbligo uso mezzi di protezione personale in dotazione a ciascuno

Macchine utilizzate:

1) Pala meccanica;
2) Autocarro.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al rinterro di scavo;
   Addetto al rinterro e compattazione di scavi precedentemente eseguiti, a mano e/o con l'ausilio di mezzi meccanici.
   Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:
   a) DPI: addetto al rinterro di scavo;

   Prescrizioni Organizzative:

   Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** occhiali protettivi; **d)** calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; **e)** mascherina antipolvere; **f)** otoprotettori.

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Elenco dei rischi:

1) Benzo (a) pirene, Policlorobifenili, Diossine, etc…;
2) Caduta dall'alto;
3) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
4) Elettrocuzione;
5) Incendi, esplosioni;
6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
7) Movimentazione manuale dei carichi;
8) Polveri;
9) Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a.";
10) Rumore per "Elettricista (ciclo completo)";
11) Rumore per "Idraulico";
12) Rumore per "Operaio polivalente";
13) Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)".

RISCHIO: "Benzo(a)pirene, Policlorobifenili, Diossine, etc ..."

Descrizione del Rischio:

Danni alla salute dei lavoratori causati da esposizione alla polvere proveniente dalla presenza nel materiale scavato contenente Benzo(a)pirene, PCB, Diossine, Piombo, Antimonio.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Come le semimaschere a costruzione integrale anche questo tipo di DPI coprono il naso e la bocca. Essi rendono l'aria respirabile attraverso filtri per particelle, gas o vapori che possono essere sostituiti quando sono sporchi. Il facciale è riutilizzabile, dato che le parti possono essere sostituite quando sono danneggiate. Le semimaschere riducono le concentrazioni dei gas e dei vapori velenosi fino a livelli consentiti. Le sostanze pericolose dalle quali il filtro protegge sono indicate sull'etichetta del filtro stesso. Anche questo tipo di semimaschere non proteggono dall'insufficienza di ossigeno. Le differenze sostanziali che contraddistinguono i diversi tipi di semimaschere sono determinate dai FILTRI. I filtri sono classificati con lettere dell'alfabeto (ad ognuna delle quali viene associato un colore) più un numero (che ne indica la capacità di assorbimento). Filtri di tipo: **"A"** (colore marrone) offrono protezione da vapori organici e solventi; **"B"** (colore grigio) sono in grado di proteggere da gas e vapori inorganici, come gas alogenati e nitrosi, gas d'incendio, idrogeno solforato, acido cianidrico, ecc.; **"E"** (colore giallo) proteggono da anidride solforosa e acidi solforosi; **"K"** (colore verde) proteggono da ammoniaca; **"P"** (colore bianco) per la protezione da polveri tossiche, fumi, nebbie (ad esempio: polveri di amianto, silicio, alluminio). Detto "TLV" il livello specifico di concentrazione di ogni sostanza al quale tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti senza subire effetti negativi, le semimaschere a filtri intercambiabili possono essere classificate come segue: **"P1"**, destinate a difendere dalle polveri nocive, offrono un livello di protezione pari a 4,5 x TLV; **"P2"**, destinate alle polveri a bassa tossicità, garantiscono un livello di protezione pari a 10 x TLV; **"P3"** per la difesa dalle polveri tossiche, offrono un livello di protezione pari a 50 x TLV. Nelle maschere a filtro, questo deve offrire una resistenza alla inspirazione ed alla espirazione non superiore rispettivamente a 15 millimetri e 5 millimetri di colonna d'acqua con una corrente di 50 litri al minuto primo e un potere di ritenzione non inferiore al 95 per cento delle polveri di un micron di diametro. Inoltre esse devono essere: **a)** di dotazione strettamente personale e portare l'indicazione del lavoratore che la usa; **b)** consegnate a fine di ogni turno di lavoro ad un apposito incaricato per essere pulite e controllate nella loro efficienza; **c)** conservate ordinatamente in un armadio od altro posto idoneo; **d)** disinfettate periodicamente e sempre quando cambiano i soggetti che le usano.

Riferimenti Normativi:

D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.64; D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.65.

b) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Devono essere utilizzati in tutti i lavori che espongano a un continuo contatto con agenti chimici in condizioni di normale impiego. Sono realizzati principalmente in fibre sintetiche (acriliche, viniliche, amidiche, ecc.). Le caratteristiche principali di questi ne permettono l'impiego in presenza di agenti cancerogeni (amianto e benzene), nella manipolazione di prodotti acidi e alcalini, in lavori in rete fognaria. Gli indumenti che vengono commercializzati sono principalmente tute, giacche, pantaloni, camici.

c) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

I guanti devono proteggere le mani contro uno o più rischi o da prodotti e sostanze nocive per la pelle. A seconda delle lavorazioni si deve fare ricorso ad un tipo di guanto appropriato. Tutti i DPI scelti devono riportare la marcatura CE e devono essere corredati da nota informativa sulle caratteristiche e grado di protezione.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a causa di cadute dall'alto per perdita di stabilità dell'equilibrio dei lavoratori, in assenza di adeguate misure di prevenzione, da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Prima dell'inizio dell'opera deve essere messa a disposizione dei responsabili del lavoro, degli operatori e degli organi di controllo, la seguente documentazione tecnica: **a)** piano di lavoro sottoscritto dalla o dalle ditte e dai tecnici interessati che descriva chiaramente le modalità di esecuzione delle operazioni di montaggio e la loro successione; **b)** procedure di sicurezza da adottare nelle varie fasi di lavoro fino al completamento dell'opera; **c)** nel caso di più ditte operanti nel cantiere, cronologia degli interventi da parte delle diverse ditte interessate. In mancanza di tale documentazione tecnica, della quale dovrà essere fatta esplicita menzione nei documenti di appalto, è fatto divieto di eseguire operazioni di montaggio.

Riferimenti Normativi:

Circolare Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale n.13/82, Art.22.

b) Nelle lavorazioni: Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Nelle operazioni di montaggio di strutture prefabbricate, quando esiste pericolo di caduta di persone, deve essere attuata almeno una delle seguenti misure di sicurezza atte ad eliminare il predetto pericolo: **a)** impiego di impalcatura, ponteggio o analoga opera provvisionale; **b)** adozione di cinture di sicurezza con bretelle collegate a fune di trattenuta di lunghezza tale da limitare l'eventuale caduta a non oltre 1,5 m; **c)** adozioni di reti di sicurezza; **d)** adozione di sistemi o procedure espressamente citati nelle istruzioni scritte fornite dal fornitore o dalla ditta di montaggio. Nella costruzione di edifici, in luogo del punto a), possono essere adottate difese applicate alle strutture prefabbricate a piè d'opera ovvero immediatamente dopo il loro montaggio, costituite da parapetto normale con arresto al piede, ovvero del parapetto normale, arretrato di 30 cm rispetto al filo esterno del struttura alla quale è affiancato, e sottostante mantovana, in corrispondenza dei luoghi di stazionamento e di transito accessibile.

RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

Descrizione del Rischio:

Lesioni causate dall'investimento di masse cadute dall'alto, durante le operazioni di trasporto di materiali o per caduta degli stessi da opere provvisionali, o a livello, a seguito di demolizioni mediante esplosivo o a spinta da parte di materiali frantumati proiettati a distanza.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico);

Prescrizioni Esecutive:

Addetti all'imbracatura: verifica imbraco. Gli addetti, prima di consentire l'inizio della manovra di sollevamento devono verificare che il carico sia stato imbracato correttamente.
Addetti all'imbracatura: manovre di sollevamento del carico. Durante il sollevamento del carico, gli addetti devono accompagnarlo fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti, solo per lo stretto necessario.
Addetti all'imbracatura: allontanamento. Gli addetti all'imbracatura ed aggancio del carico, devono allontanarsi al più presto dalla sua traiettoria durante la fase di sollevamento.
Addetti all'imbracatura: attesa del carico. E' vietato sostare in attesa sotto la traiettoria del carico.
Addetti all'imbracatura: conduzione del carico in arrivo. E' consentito avvicinarsi al carico in arrivo, per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti, solo quando questo è giunto quasi al suo piano di destinazione.
Addetti all'imbracatura: sgancio del carico. Prima di sganciare il carico dall'apparecchio di sollevamento, bisognerà accertarsi preventivamente della stabilità del carico stesso.
Addetti all'imbracatura: rilascio del gancio. Dopo aver comandato la manovra di richiamo del gancio da parte dell'apparecchio di sollevamento, esso non va semplicemente rilasciato, ma accompagnato fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali, per evitare agganci accidentali.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

Descrizione del Rischio:

Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione o folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Impianto elettrico: requisiti fondamentali. Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e posti in opera secondo la regola d'arte. I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte.
Componenti elettrici: marchi e certificazioni. Tutti i componenti elettrici dell'impianto devono essere conformi alle norme CEI ed essere corredati dai seguenti marchi: **a)** costruttore; **b)** grado di protezione; **c)** organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE. In caso di assenza del marchio relativo ad un organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE, il prodotto dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità alle norme redatta dal costruttore, da tenere in cantiere a disposizione degli ispettori.
Componenti elettrici: grado di protezione. Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, deve essere: **a)** non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70-1); **b)** non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua. In particolare, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo: **a)** IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi; **b)** IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno. E' da ricordare che tutte le prese a norma sono dotate di un sistema di ritenuta che eviti il contatto accidentale della spina. Le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A devono essere di tipo interbloccato, con interblocco perfettamente funzionante.
Impianto elettrico: schema unifilare. Nei cantieri alimentati in bassa tensione ed in particolare nei grossi complessi, dove la molteplicità delle linee e dei condotti ne richiede una conoscenza dimensionale e topografica, si consiglia di disporre lo schema elettrico unifilare di distribuzione e quello dei circuiti ausiliari.
Illuminazione di sicurezza del cantiere. Tutte le zone del cantiere particolarmente buie (zone destinate a parcheggi sotterranei, zone interne di edifici con notevole estensione planimetrica, ecc.), dovranno essere dotate di adeguata illuminazione di sicurezza, sufficiente ad indicare con chiarezza le vie di uscita qualora venga a mancare l'illuminazione ordinaria.
Interruttore differenziale. Immediatamente a valle del punto di consegna dell'ente distributore deve essere installato, in

un contenitore di materiale isolante con chiusura a chiave, un interruttore automatico e differenziale di tipo selettivo; ove ciò non risultasse possibile, si dovrà provvedere a realizzare la parte di impianto posta a monte di esso in classe II (doppio isolamento). La corrente nominale ($I_{\Delta n}$) di detto interruttore, deve essere coordinata con la resistenza di terra (R_T) del dispersore in modo che sia $R_T \times I_{\Delta n} \leq 25$ V. L'efficienza di tutti gli interruttori differenziali presenti sul cantiere deve essere frequentemente verificata agendo sul tasto di sganciamento manuale presente su ciascun interruttore.

Differenti tipi di alimentazione del circuito. Qualora fossero presenti più tipi di alimentazione, il collegamento all'impianto dovrà avvenire mediante dispositivi che ne impediscano l'interconnessione.

Fornitura di energia ad altre imprese. Devono essere assolutamente vietati allacci di fortuna per la fornitura di energia elettrica ad eventuali altre imprese. Nel caso che altre imprese utilizzino l'impianto elettrico, si dovrà pretendere che il materiale elettrico utilizzato sia conforme alle norme nonché in perfetto stato di conservazione.

Luoghi conduttori ristretti. Sono da considerarsi "luoghi conduttori ristretti" tutti quei luoghi ove il lavoratore possa venire a contatto con superfici in tensione con un'ampia parte del corpo diversa da mani e piedi (ad esempio i serbatoi metallici o le cavità entro strutture non isolanti), i lavori svolti su tralicci e quelli eseguiti in presenza di acqua o fango. Per assicurare adeguata protezione nei confronti dei "contatti diretti", si dovrà realizzare l'impianto con barriere ed involucri, che offrano garanzie di una elevata tenuta, e che presentino un grado di protezione pari almeno a IP XX B, oppure un grado di isolamento, anche degli isolatori, in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per un minuto. Sono tassativamente vietate misure di protezione realizzate tramite ostacoli o distanziatori. Per quanto riguarda i "contatti indiretti", le misure di protezione vanno distinte fra quelle per componenti fissi e mobili dell'impianto. Quattro sono le possibili soluzioni di isolamento per quanto riguarda i componenti fissi: **a)** alimentazione in bassissima tensione di sicurezza (SELV) max 50 V (25 V nei cantieri) in c.a. e 120 V in c.c.; **b)** separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento; **c)** impiego di componenti di classe II (compresi i cavi), con utenze protette da un differenziale con corrente di intervento non superiore a 0,05 A e dotate di un adeguato IP; **d)** interruzione automatica, mediante un dispositivo differenziale, con corrente di intervento non superiore a 0,05 A ed installazione di un collegamento equipotenziale supplementare fra le masse degli apparecchi fissi e le parti conduttrici (in genere masse estranee) del luogo conduttore ristretto. Le lampade elettriche, ad esempio, vanno in genere alimentate da sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV). Per quanto riguarda gli utensili elettrici portatili, essi possono essere o alimentati da sistemi a bassissima tensione (SELV), oppure da trasformatori di isolamento se a ciascun avvolgimento secondario venga collegato un solo componente. La soluzione, però, da preferire è quella di utilizzare utensili aventi grado di isolamento di classe II. In ogni caso, se si sceglie di utilizzare sistemi di alimentazione a bassissima tensione o trasformatori di isolamento, le sorgenti di alimentazione e i trasformatori devono essere tenuti all'esterno del luogo conduttore ristretto.

Realizzazione di varchi protetti. La realizzazione dei varchi protetti deve avvenire in assenza di energia elettrica nel tratto interessato, che pur se privo di energia, deve essere ugualmente collegato a terra. I varchi protetti in metallo devono essere tassativamente collegati a terra.

Verifiche a cura dell'elettricista. Al termine della realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere (ed a intervalli di tempo regolari durante il suo esercizio) dovrà essere eseguita da parte di un elettricista abilitato, una verifica visiva generale e le seguenti prove strumentali, i cui esiti andranno obbligatoriamente riportati in un rapporto da tenersi in cantiere, per essere mostrato al personale ispettivo. Prove strumentali: **1)** verifica della continuità dei conduttori; **2)** prova di polarità; **3)** prove di funzionamento; **4)** verifica circuiti SELV; **5)** prove interruttori differenziali; **6)** verifica protezione per separazione elettrica; **7)** misura della resistenza di terra di un dispersore; **8)** misura della resistività del terreno; **9)** misura della resistenza totale (sistema TT); **10)** misura dell'impedenza Zg del circuito di guasto (sistema TN); **11)** misura della resistenza dell'anello di guasto (TT) senza neutro distribuito; **12)** ricerca di masse estranee; **13)** misura della resistenza di terra di un picchetto o di un dispersore in fase di installazione; **14)** misura della corrente di guasto a terra (TT); **15)** misura della corrente di guasto a terra (TN); **16)** misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TN); **18)** misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TT).

Soggetti abilitati ad eseguire i lavori. I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi:

Legge 1 marzo 1968 n.186, Art.1; Legge 1 marzo 1968 n.186, Art.2; Legge 18 ottobre 1977 n.791; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 81; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 9; CEI 23-12; CEI 70-1; CEI 64-8/7; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

b) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Impianto di messa a terra: denuncia. La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni singoli o associati ove e' stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione di conformità è presentata allo stesso.

Impianto di messa a terra: verifiche periodiche. Gli impianti di messa a terra devono essere verificati periodicamente ad intervalli non superiori a due anni, allo scopo di accertarne lo stato di efficienza, da parte dell'ASL competente per territorio. I relativi verbali, rilasciati dai tecnici dell'ASL, dovranno essere tenuti sul cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.
Impianto di messa a terra: inizio lavori. Appena ultimati i lavori di movimento terra, deve iniziarsi la realizzazione dell'impianto di messa a terra per il cantiere.
Impianto di messa a terra: generalità. L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti: a tale scopo la forma di protezione che offre il maggior grado di sicurezza, è il coordinamento fra l'impianto di terra stesso e le protezioni attive (interruttori o dispositivi differenziali). La sicurezza verrà garantita se la resistenza di terra (R_T) del dispersore e la corrente nominale ($I_\Delta n$) differenziale del dispositivo di protezione saranno coordinate secondo la relazione $R_T \times I_\Delta n \leq 25$ V, nel caso di corrente alternata. Nel caso di corrente continua il valore della tensione di contatto non dovrà essere superiore a 60 V.
Impianto di messa a terra: componenti. L'impianto di messa a terra è composto dagli elementi di dispersione, dai conduttori di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali, destinati, questi ultimi, alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.
Impianto di messa a terra: unicità impianto. L'impianto di messa a terra dovrà essere unico per l'intero cantiere e dovrà essere collegato al dispersore delle cariche atmosferiche se esiste.
Impianto di messa a terra: realizzazione ad anello. L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.
Impianto di messa a terra: caratteristiche e dimensioni degli elementi dispersori. Il dispersore per la presa di terra deve essere, per materiale di costruzione, forma, dimensione e collocazione, appropriato alla natura ed alle condizioni del terreno, in modo da garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione sino a 1000 Volt. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine elettriche il dispersore deve presentare quella minor resistenza di sicurezza adeguata alle caratteristiche e alle particolarità degli impianti. Gli elementi dispersori intenzionali interrati, dovranno essere realizzati con materiale il più possibile resistente alla corrosione (rame o ferro zincato) ed andranno posizionati ad una profondità maggiore di 70 cm, profondità alla quale non risentiranno dei fenomeni di essiccamento o congelamento del terreno. E' vietato utilizzare come dispersore per le prese di terra le tubazioni di gas, di aria compressa e simili. I ferri di armatura del calcestruzzo interrato devono essere considerati ottimi elementi di dispersione, in quanto la loro velocità di corrosione è notevolmente inferiore a quella che si avrebbe sullo stesso materiale se fosse direttamente a contatto con il terreno. Il calcestruzzo, inoltre, grazie alla sua composizione alcalina ed alla sua natura fortemente igroscopica è un buon conduttore di corrente, e tende a drenare ed a trattenere l'umidità del terreno, mantenendo la sua conducibilità anche in zone molto asciutte. Le norme CEI 11-8 forniscono le dimensioni minime dei conduttori utilizzabili come dispersori, in funzione della loro morfologia e del materiale con cui sono realizzati: **a)** per la tipologia a piastra, la dimensione minima consentita è di 3 mm, sia se si realizzi in acciaio zincato che in rame; **b)** per la tipologia a nastro la dimensione e la sezione minima devono essere rispettivamente di 3 mm e 100 mm^2, se realizzato in acciaio zincato, e di 3 mm e 50 mm^2 se in rame; **c)** se si utilizza un tondino o conduttore massicci, la sezione minima consentita sarà di 50 mm^2, se realizzato in acciaio zincato, o di 35 mm^2 se in rame; **d)** se si utilizza un conduttore cordato, il diametro dei fili dovrà risultare non minore di 1.8 mm, sia che sia realizzato in acciaio zincato che in rame, ma la sua sezione dovrà essere non inferiore a 50 mm^2 nel primo caso, o a 35 mm^2 nel secondo; **e)** qualora si adoperi un picchetto a tubo, il suo diametro esterno ed il suo spessore dovrà essere di 40 mm e 2 mm^2, se costituito di acciaio zincato, oppure di 30 mm e 3 mm^2 se costituito in rame; **f)** se si utilizza un picchetto massiccio, il diametro esterno dovrà essere non inferiore a 20 mm, se realizzato in acciaio zincato, o 15 mm se in rame; **g)** infine, se si decide di utilizzare un picchetto in profilato, lo spessore ed il diametro trasversale dovranno risultare, rispettivamente, di 5 mm e 50 mm , sia se costituito di acciaio zincato che in rame. In tutti i casi suddetti, può utilizzarsi anche acciaio privo di rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50 % e con sezione minima 100 mm^2.
Impianto di messa a terra: conduttori. Il nodo principale dell'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato mediante un morsetto od una sbarra, cui andranno collegati i conduttori di terra, quelli equipotenziali e quelli di protezione, che uniscono all'impianto di terra le masse dei quadri e degli utilizzatori elettrici. Gli alveoli di terra delle prese, così come le masse dei quadri metallici, andranno collegati al nodo principale per mezzo di un conduttore di protezione di sezione pari a quello del conduttore di fase, con un minimo di 2,5 mm^2 (oppure 4 mm^2 nel caso non fosse prevista alcuna protezione meccanica del conduttore). Le strutture metalliche quali ponteggi, cancellate, travature, canali, ecc. e tutte quelle interessate dal passaggio di cavi elettrici, dovranno essere dotate di messa a terra mediante conduttori equipotenziali di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm^2 al fine di garantire alla connessione una sufficiente tenuta alle sollecitazioni meccaniche. Se il conduttore equipotenziale è in rame la sua sezione può essere anche inferiore a 25 mm^2. I conduttori elettrici dell'impianto di messa a terra devono rispettare la codifica dei colori (giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e equipotenziali, mentre nel caso che il cavo sia nudo deve portare fascette giallo verdi con il simbolo della terra). I morsetti destinati al collegamento di conduttori di terra, equipotenziali e di protezione, devono essere contraddistinti con lo stesso segno grafico. Le

connessioni tra le varie parti dell'impianto e tra queste e i dispersori devono essere realizzate in modo idoneo. I conduttori di protezione e di terra collegati ai picchetti devono esser di sezioni adeguate e comunque non inferiore a quelle di seguito riportate: **a)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione $S \leq 16$ mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere $Sp = S$; **b)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione S compresa tra 16 e 35 mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere $Sp = 16$ mm^2; **c)** per conduttori di fase dell'impianto di sezione $S \geq 35$ mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere $Sp = S/2$ mm^2.

Impianto di messa a terra: collegamenti a macchine e apparecchiature. Tutte le apparecchiature elettriche di classe I e le grandi masse metalliche devono essere collegate all'impianto di terra: questi collegamenti dovranno essere effettuati in corrispondenza delle masse elettriche, cioè di quelle parti che possono andare in tensione per cedimento dell'isolamento funzionale. Il cavo di protezione delle utenze elettriche deve essere compreso nel cavo di alimentazione: si evita, in questo modo, l'alimentazione di utenze non collegate a terra. Le apparecchiature di classe II non vanno collegate a terra.

Riferimenti Normativi:

D.I. 15 ottobre 1993 n.519, Art. 3; D.P.R. 22 ottobre 2001 n.462, Art. 2; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 86; CEI 11-1; CEI 64-8.

RISCHIO: "Incendi, esplosioni"

Descrizione del Rischio:

Lesioni provocate da incendi e/o esplosioni a seguito di lavorazioni in presenza o in prossimità di materiali, sostanze o prodotti infiammabili.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Assicurarsi che nella zona di lavoro non vi siano cavi, tubazioni, ecc. interrate interessate dal passaggio di corrente elettrica, gas, acqua, ecc.

RISCHIO: "Irritazioni cutanee, reazioni allergiche"

Descrizione del Rischio:

Irritazioni cutanee e reazioni allergiche causate dal contatto con solventi, detergenti, malte cementizie, resine o, in più generale, con sostanze capaci di azioni allergizzanti.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Devono essere utilizzati in tutti i lavori che espongano a un continuo contatto con agenti chimici in condizioni di normale impiego. Sono realizzati principalmente in fibre sintetiche (acriliche, viniliche, amidiche, ecc.). Le caratteristiche principali di questi ne permettono l'impiego in presenza di agenti cancerogeni (amianto e benzene), nella manipolazione di prodotti acidi e alcalini, in lavori in rete fognaria. Gli indumenti che vengono commercializzati sono principalmente tute, giacche, pantaloni, camici.

b) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Come le semimaschere a costruzione integrale anche questo tipo di DPI coprono il naso e la bocca. Essi rendono l'aria respirabile attraverso filtri per particelle, gas o vapori che possono essere sostituiti quando sono sporchi. Il facciale è riutilizzabile, dato che le parti possono essere sostituite quando sono danneggiate. Le semimaschere riducono le concentrazioni dei gas e dei vapori velenosi fino a livelli consentiti. Le sostanze pericolose dalle quali il filtro protegge sono indicate sull'etichetta del filtro stesso. Anche questo tipo di semimaschere non proteggono dall'insufficienza di ossigeno. Le differenze sostanziali che contraddistinguono i diversi tipi di semimaschere sono determinate dai FILTRI. I filtri sono classificati con lettere dell'alfabeto (ad ognuna delle quali viene associato un colore) più un numero (che ne indica la capacità di assorbimento). Filtri di tipo: **"A"** (colore marrone) offrono protezione da vapori organici e solventi; **"B"** (colore grigio) sono in grado di proteggere da gas e vapori inorganici, come gas alogenati e nitrosi, gas d'incendio,

idrogeno solforato, acido cianidrico, ecc.; **"E"** (colore giallo) proteggono da anidride solforosa e acidi solforosi; **"K"** (colore verde) proteggono da ammoniaca; **"P"** (colore bianco) per la protezione da polveri tossiche, fumi, nebbie (ad esempio: polveri di amianto, silicio, alluminio). Detto "TLV" il livello specifico di concentrazione di ogni sostanza al quale tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti senza subire effetti negativi, le semimaschere a filtri intercambiabili possono essere classificate come segue: **"P1"**, destinate a difendere dalle polveri nocive, offrono un livello di protezione pari a 4,5 x TLV; **"P2"**, destinate alle polveri a bassa tossicità, garantiscono un livello di protezione pari a 10 x TLV; **"P3"** per la difesa dalle polveri tossiche, offrono un livello di protezione pari a 50 x TLV. Nelle maschere a filtro, questo deve offrire una resistenza alla inspirazione ed alla espirazione non superiore rispettivamente a 15 millimetri e 5 millimetri di colonna d'acqua con una corrente di 50 litri al minuto primo e un potere di ritenzione non inferiore al 95 per cento delle polveri di un micron di diametro. Inoltre esse devono essere: **a)** di dotazione strettamente personale e portare l'indicazione del lavoratore che la usa; **b)** consegnate a fine di ogni turno di lavoro ad un apposito incaricato per essere pulite e controllate nella loro efficienza; **c)** conservate ordinatamente in un armadio od altro posto idoneo; **d)** disinfettate periodicamente e sempre quando cambiano i soggetti che le usano.

Riferimenti Normativi:

D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.64; D.P.R. 20 marzo 1956 n.320, Art.65.

c) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

I guanti devono proteggere le mani contro uno o più rischi o da prodotti e sostanze nocive per la pelle. A seconda delle lavorazioni si deve fare ricorso ad un tipo di guanto appropriato. Tutti i DPI scelti devono riportare la marcatura CE e devono essere corredati da nota informativa sulle caratteristiche e grado di protezione.

RISCHIO: "Movimentazione manuale dei carichi"

Descrizione del Rischio:

Lesioni a carico della zona dorso lombare causate, per la caratteristica o le condizioni ergonomiche sfavorevoli, a seguito di operazioni di trasporto o sostegno di un carico.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio;

Prescrizioni Organizzative:

Movimentazione manuale dei carichi: misure generali. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie o ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

Movimentazione manuale dei carichi: adozione di metodi di lavoro. Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati o fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi. Nel caso in cui la necessità di una movimentazione manuale di un carico ad opera del lavoratore non può essere evitata, il datore di lavoro: **a)** organizza i posti di lavoro in modo che detta movimentazione assicuri condizioni di sicurezza e salute; **b)** valuta, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione; **c)** evita o riduce i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari, adottando le misure adeguate, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attivita' comporta; **d)** sottopone i lavoratori alla sorveglianza sanitaria.

Movimentazione manuale dei carichi: elementi di riferimento. La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** il carico è troppo pesante; **b)** è ingombrante o difficile da afferrare; **c)** è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi; **d)** è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato a una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco; **e)** può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto. Lo sforzo fisico può presentare rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** è eccessivo; **b)** può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco; **c)** può comportare un movimento brusco del carico; **d)** è compiuto col corpo in posizione instabile. Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro possono aumentare le possibilità di rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari nei seguenti casi: **a)** lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta; **b)** il pavimento è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o è scivoloso il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi a un'altezza

di sicurezza o in buona posizione; **c)** il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi; **d)** il pavimento o il punto di appoggio sono instabili; **e)** la temperatura, l'umidità o la ventilazione sono inadeguate. L'attività può comportare un rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari se comporta una o più delle seguenti esigenze: **a)** sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati; **b)** pause e periodi di recupero fisiologico insufficienti; **c)** distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto; **d)** un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

Prescrizioni Esecutive:

Movimentazione manuale dei carichi: modalità di stoccaggio. Le modalità di stoccaggio del materiale movimentato devono essere tali da garantire la stabilità al ribaltamento, tenute presenti le eventuali azioni di agenti atmosferici o azioni esterne meccaniche. Verificare la compattezza del terreno prima di iniziare lo stoccaggio.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 168; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 33.

RISCHIO: "Polveri"

Descrizione del Rischio:

Danni all'apparato respiratorio derivanti dall'inalazione di polveri rilasciate da fonti presenti nell'area di insediamento del cantiere.

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

Nei lavori che danno luogo normalmente alla formazione di polveri di qualunque specie, il datore di lavoro è tenuto ad adottare tutti i possibili provvedimenti (difese e dispositivi come l'inumidimento dei materiali, l'utilizzazione di aspiratori, ecc.) adatti ad impedirne o a ridurne lo sviluppo e la diffusione nell'ambiente di lavoro. Le misure da adottare allo scopo devono tenere conto della natura delle polveri e della loro concentrazione nell'atmosfera. Qualunque sia il sistema adottato per la raccolta e la eliminazione delle polveri, il datore di lavoro è tenuto ad impedire che esse possano rientrare nell'ambiente di lavoro.

b) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Esecutive:

Quando non sono attuabili le misure tecniche di prevenzione e la natura del materiale polveroso lo consenta, si deve provvedere all'inumidimento del materiale stesso.

c) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

I lavoratori esposti a specifici rischi di inalazioni pericolose di gas, polveri o fumi nocivi devono avere a disposizione maschere respiratorie o altri dispositivi idonei, da conservarsi in luogo adatto facilmente accessibile e noto al personale.

Prescrizioni Esecutive:

Qualora per difficoltà di ordine ambientale od altre cause tecnicamente giustificate sia ridotta l'efficacia dei mezzi generali di prevenzione delle polveri, i lavoratori devono essere muniti e fare uso di idonee maschere antipolvere.

d) Nelle lavorazioni: Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta;

Prescrizioni Organizzative:

Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi. Nei luoghi di lavoro chiusi è necessario far sì che, tenendo conto dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici ai quali sono sottoposti i lavoratori, essi dispongano di aria salubre in quantità sufficiente, da ottenersi anche mediante impianti di aerazione forzata.
Polvere: lavorazioni in ambienti piccoli. Qualora risulti necessario eseguire lavorazioni che comportino produzione di polveri (come taglio, smerigliatura, ecc.) in ambienti piccoli, si dovrà predisporre adeguata aspirazione nella zona di taglio, evitando attrezzi ad alta velocità di taglio. Nel caso che tali condizioni non possano essere soddisfatte, dovranno essere fornite maschere a filtro appropriate.
Sistemi di aspirazione delle polveri. Ove non sia possibile sostituire il materiale di lavoro polveroso, si devono adottare procedimenti lavorativi in apparecchi chiusi ovvero muniti di sistemi di aspirazione e di raccolta delle polveri, atti ad impedirne la dispersione. L'aspirazione deve essere effettuata, per quanto è possibile, immediatamente vicino al luogo di produzione delle polveri.

Prescrizioni Esecutive:

Polvere: lavorazioni in ambienti piccoli. In ambienti piccoli e poco ventilati vanno evitate lavorazioni che comportino la produzione di polveri come taglio, smerigliatura ecc.. Qualora tali operazioni risultino necessarie bisognerà eseguirle in ambienti aperti e ventilati, o predisporre adeguata aspirazione nella zona di taglio, evitando attrezzi ad alta velocità di taglio. Nel caso che tali condizioni non possano essere soddisfatte, è obbligatorio l'uso di maschere a filtro appropriate.

Riferimenti Normativi:

Circolare Ministero della Sanità 25 novembre 1991 n.23.

RISCHIO: Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a."

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 317 del C.P.T. Torino (Trasporto e posa prefabbricati in c.a. - Trasporto e posa prefabbricati in c.a.).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio;

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.
Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

RISCHIO: Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. I lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione (Lex > 85 dB(A) sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza e' effettuata dal medico competente, con adeguata

motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, puo' disporre contenuti e periodicita' della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Informazione e Formazione:

Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.
Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.
Programma di misure tecniche e organizzative. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.
Segnalazione e delimitazione zone ad elevata rumorosità. I luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Dispositivi di protezione individuale:

Uso dei Dispositivi di protezione individuale. Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:
1) Utilizzo scanalatrice elettrica (B581), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).
2) Scanalature con attrezzi manuali (A60), protezione dell'udito Obbligatoria, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).
Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

RISCHIO: Rumore per "Idraulico"

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 91 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto idrico del cantiere;

Informazione e Formazione:

Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

RISCHIO: Rumore per "Operaio polivalente"

Descrizione del Rischio:

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 49.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Fascia di appartenenza:

Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico);

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. La sorveglianza sanitaria e' estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione (Lex > 80 dB(A)) e minori o uguali ai valori superiori di azione (Lex <= 85 dB(A)), su loro richiesta e qualora il medico competente ne conferma l'opportunità.

Informazione e Formazione:

Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione

sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.
Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.
Programma di misure tecniche e organizzative. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

Dispositivi di protezione individuale:

Uso dei Dispositivi di protezione individuale. Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell'udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell'udito:
1) Posa manufatti (serramenti, ringhiere, sanitari, corpi radianti) (A33), protezione dell'udito Facoltativa, DPI dell'udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).
Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull'uso dei dispositivi dell'udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

RISCHIO: Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Descrizione del Rischio:

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

Fascia di appartenenza:

Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicita' diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Informazione e Formazione:

Informazione e formazione dei lavoratori. Nelle attivita' che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Formazione e addestramento uso DPI. Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.
Formazione specifica uso macchina/attrezzo. Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s² e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s².
Acquisto di nuove attrezzature o macchine condotte a mano. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove attrezzature o macchine condotte a mano, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 5 m/s².
Adozione di metodi di lavoro. Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.
Adozione di sistemi di lavoro. Il datore di lavoro adotta sistemi di lavoro ergonomici che consentano di ridurre al minimo la forza di prensione o spinta da applicare all'utensile.
Manutenzione attrezzi o macchine condotte a mano. Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico degli attrezzi o macchine condotte a mano.
Utilizzo corretto di attrezzi o macchine condotte a mano. I lavoratori devono applicare le modalità corrette di prensione e di impugnatura delle attrezzature o macchine condotte a mano in conformità alla formazione ricevuta.
Procedure di lavoro e esercizi alle mani. I lavoratori devono assicurarsi di avere le mani riscaldate prima e durante il turno di lavoro ed effettuare esercizi e massaggi alle mani durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

Dispositivi di protezione individuale:

Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità. Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.
Fornitura di DPI (guanti antivibranti). Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio.
Fornitura di DPI (maniglie antivibranti). Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, maniglie che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio.

ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco degli attrezzi:
1) Attrezzi manuali;
2) Avvitatore elettrico;
3) Saldatrice elettrica;
4) Scala doppia;
5) Scala semplice;
6) Smerigliatrice angolare (flessibile);
7) Trapano elettrico.

Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali (picconi, badili, martelli, tenaglie, cazzuole, frattazzi, chiavi, scalpelli, ecc.), presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura, in legno o in acciaio, ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:
1) Punture, tagli, abrasioni;
2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:
1) Attrezzi manuali: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Accertati del buono stato della parte lavorativa dell'utensile; **2)** Assicurati del buono stato del manico e del suo efficace fissaggio.
Durante l'uso: **1)** Utilizza idonei paracolpi quando utilizzi punte e/o scalpelli; **2)** Quando si utilizzano attrezzi ad impatto, provvedi ad allontanare adeguatamente terzi presenti; **3)** Assumi una posizione stabile e corretta; **4)** Evita di abbandonare gli attrezzi nei passaggi (in particolare se sopraelevati), provvedendo a riporli negli appositi contenitori.
Dopo l'uso: **1)** Riponi correttamente l'utensile, verificandone lo stato di usura.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6.

2) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** guanti.

Avvitatore elettrico

L'avvitatore elettrico è un utensile elettrico di uso comune nel cantiere edile, commercializzato in tipi alimentati sia in bassa che in bassissima tensione.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:
1) Elettrocuzione;
2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:
1) Avvitatore elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) Assicurati del buono stato dei pressacavi; accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; **2)** Assicurati che l'utensile sia del tipo a doppio isolamento (220V) o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), e non collegato elettricamente a terra; accertati del corretto funzionamento dell'interruttore.
Durante l'uso: 1) Accertati che il cavo di alimentazione non intralci i passaggi e sia posizionato in modo da evitare che sia soggetto a danneggiamenti; **2)** Accertati che i collegamenti volanti a presa e spina, quando indispensabili, siano realizzati con elementi aventi almeno protezione IP 67 e posizionati fuori dai tratti interrati; **3)** Utilizza prolunghe realizzate secondo le norme di sicurezza (cavo per posa mobile) per portare l'alimentazione in luoghi ove non sono presenti quadri elettrici, evitando assolutamente di approntare prolunghe artigianalmente; **4)** Utilizza l'impugnatura della spina per disconnetterla da una presa, evitando accuratamente di farlo tendendo il cavo; evita di connettere la spina su prese in tensione, accertandoti preventivamente che risultino "aperti" sia l'interruttore dell'apparecchiatura elettrica che quello posto a monte della spina; **5)** Non richiudere mai un circuito elettrico disconnesso automaticamente dai dispositivi di protezione, senza prima aver individuato e riparato il guasto; **6)** Assicurati di aver interrotto l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro; informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.
Dopo l'uso: 1) Assicurati di aver interrotto l'alimentazione elettrica e riponi l'utensile nell'apposito contenitore; ripulisci con cura i cavi di alimentazione prima di provvedere a riporli.

Riferimenti Normativi:

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

2) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** guanti.

Saldatrice elettrica

La saldatrice elettrica è un utensile di uso comune alimentato a bassa tensione con isolamento di classe II.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

1) Elettrocuzione;
2) Inalazione fumi, gas, vapori;
3) Incendi, esplosioni;
4) Radiazioni non ionizzanti;
5) Ustioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Saldatrice elettrica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) Accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti, evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; **2)** Evita assolutamente di operare saldature in presenza di gas o vapori infiammabili esplodenti (ad esempio su recipienti o su tubi che abbiano contenuto materiali pericolosi); **3)** Accertati dell'integrità della pinza porta elettrodo; **4)** Provvedi a delimitare la zona di lavoro, impedendo a chiunque il transito o la sosta.
Durante l'uso: 1) Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici da parte del materiale da lavorare e lavorato; **2)** Provvedi ad allontanare il personale non addetto alle operazioni di saldatura; **3)** Durante le pause di lavoro, ricordati di interrompere l'alimentazione elettrica; **4)** Qualora debbano essere effettuate saldature in ambienti chiusi o confinati, assicurati della presenza e dell'efficienza di un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o ventilazione; **5)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.
Dopo l'uso: 1) Assicurati di aver interrotto il collegamento elettrico; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione dell'attrezzo secondo quanto indicato nel libretto dopo esserti accertato di aver sconnesso l'alimentazione elettrica.

Riferimenti Normativi:

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs.

9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

2) DPI: utilizzatore saldatrice elettrica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **d)** guanti; **e)** grembiule da saldatore; **f)** indumenti protettivi (tute).

Scala doppia

La scala doppia deriva dall'unione di due scale semplici incernierate tra loro alla sommità e dotate di un limitatore di apertura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, opere di finitura ed impiantistiche, ecc..

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

1) Caduta dall'alto;
2) Cesoiamenti, stritolamenti;
3) Movimentazione manuale dei carichi;
4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Modalità d'utilizzo: **1)** Evita assolutamente di utilizzare scale metalliche per effettuare interventi su elementi in tensione; **2)** Il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura; **3)** Evita di salire sull'ultimo gradino o piolo della scala; **4)** Sia nella salita che nella discesa, utilizza la scala sempre rivolgendoti verso di essa; **5)** Ricordati che non è consentita la contemporanea presenza di più lavoratori sulla scala; **6)** E' assolutamente vietato lavorare a cavalcioni della scala; **7)** E' vietato l'uso della scala doppia su qualsiasi opera provvisionale.

Principali modalità di posa in opera: 1) Quando l'uso della scala, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse devono essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona; **2)** Le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli; **3)** Lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente; **4)** Le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura; **5)** Le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi; **6)** E' consentito l'accesso sulla eventuale piattaforma, e/o sul gradino sottostante, solo qualora i montanti siano stati prolungati di almeno 60 cm al di sopra di essa.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113.

2) DPI: utilizzatore scala doppia;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Scala semplice

La scala semplice è un'attrezzatura di lavoro costituita da due montanti paralleli, collegati tra loro da una serie di pioli trasversali incastrati e distanziati in egual misura. Viene adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili: discesa in scavi o pozzi, salita su opere provvisionali, opere di finitura ed impiantistiche.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

1) Caduta dall'alto;

2) Movimentazione manuale dei carichi;
3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Modalità d'utilizzo: 1) Evita assolutamente di utilizzare scale metalliche per effettuare interventi su elementi in tensione; **2)** Il trasporto a mano di pesi su una scala a pioli non deve precludere una presa sicura; **3)** Evita di salire sull'ultimo gradino o piolo della scala; **4)** Sia nella salita che nella discesa, utilizza la scala sempre rivolgendoti verso di essa; **5)** Ricordati che non è consentita la contemporanea presenza di più lavoratori sulla scala; **6)** Nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala quando se ne effettua lo spostamento laterale; **7)** Durante l'esecuzione dei lavori, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza della scala.

Principali modalità di posa in opera: 1) Quando l'uso della scala, per la loro altezza o per altre cause, comporti pericolo di sbandamento, esse devono essere adeguatamente assicurate o trattenute al piede da altra persona; **2)** Le scale a pioli portatili devono poggiare su un supporto stabile, resistente, di dimensioni adeguate e immobile, in modo da garantire la posizione orizzontale dei pioli; **3)** Lo scivolamento del piede delle scale a pioli portatili, durante il loro uso, deve essere impedito con fissaggio della parte superiore o inferiore dei montanti, o con qualsiasi dispositivo antiscivolo, o ricorrendo a qualsiasi altra soluzione di efficacia equivalente; **4)** Le scale a pioli usate per l'accesso devono essere tali da sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso, a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura; **5)** Le scale a pioli composte da più elementi innestabili o a sfilo devono essere utilizzate in modo da assicurare il fermo reciproco dei vari elementi; **6)** Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra; **7)** Le scale a mano usate per l'accesso ai vari piani dei ponteggi e delle impalcature non devono essere poste l'una in prosecuzione dell'altra; **8)** La lunghezza delle scale a mano deve essere tale che i montanti sporgano di almeno un metro oltre il piano di accesso, anche ricorrendo al prolungamento di un solo montante, purché fissato con legatura di reggetta o sistemi equivalenti. **9)** La scala dovrà posizionarsi con un'inclinazione tale che la sua proiezione sull'orizzontale sia all'incirca pari ad 1/4 della sua lunghezza (75°).

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 113.

2) DPI: utilizzatore scala semplice;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti.

Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare a disco o a squadra, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è, a seconda del tipo di disco (abrasivo o diamantato), quella di tagliare, smussare, lisciare superfici anche estese. Dal punto di vista tipologico le smerigliatrici si differenziano per alimentazione (elettrica o pneumatica), e funzionamento (le mini smerigliatrici hanno potenza limitata, alto numero di giri e dischi di diametro che va da i 115 mm ai 125 mm mentre le smerigliatrici hanno potenza maggiore, velocità minore ma montano dischi di diametro da 180 mm a 230 mm).

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

1) Elettrocuzione;
2) Inalazione polveri, fibre;
3) Punture, tagli, abrasioni;
4) Ustioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Smerigliatrice angolare (flessibile): misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uomo: 1) Assicurati che l'utensile sia a doppio isolamento (220V) non collegato a terra; assicurati del corretto funzionamento dei dispositivi di comando (pulsanti e dispositivi di arresto) accertandoti, in special modo, dell'efficienza del dispositivo "a uomo presente" (automatico ritorno alla posizione di arresto, quando si rilascia l'impugnatura); **2)** Accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti, evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; **3)** Accertati dell'assenza di materiale

infiammabile in prossimità del posto di lavoro; **4)** Assicurati che l'elemento su cui operare non sia in tensione o attraversato da impianti tecnologici attivi; **5)** Evita assolutamente di operare tagli e/o smerigliature su contenitori o bombole che contengano o abbiano contenuto gas infiammabili o esplosivi o altre sostanze in grado di produrre vapori esplosivi; **6)** Accertati che le feritoie di raffreddamento, collocate sull'involucro esterno dell'utensile siano libere da qualsiasi ostruzione; **7)** Assicurati del corretto fissaggio del disco, e della sua idoneità al lavoro da eseguire; **8)** Accertati dell'integrità ed efficienza del disco; accertati dell'integrità e del corretto posizionamento delle protezioni del disco e paraschegge; **9)** Provvedi a delimitare la zona di lavoro, impedendo a chiunque il transito o la sosta; segnala l'area di lavoro esposta a livello di rumorosità elevato.

Durante l'uso: **1)** Utilizza entrambe le mani per tenere saldamente l'attrezzo; **2)** Provvedi a bloccare pezzi in lavorazione, mediante l'uso di morsetti ecc., evitando assolutamente qualsiasi soluzione di fortuna (utilizzo dei piedi, ecc.); **3)** Durante le pause di lavoro, ricordati di interrompere l'alimentazione elettrica; **4)** Assicurati che terzi non possano inavvertitamente riavviare impianti tecnologici (elettricità, gas, acqua, ecc) che interessano la zona di lavoro; **5)** Posizionati in modo stabile prima di dare inizio alle lavorazioni; evita assolutamente di manomettere le protezioni del disco; **6)** Evita assolutamente di compiere operazioni di registrazione, manutenzione o riparazione su organi in movimento; **7)** Evita di toccare il disco al termine del lavoro (taglio e/o smerigliatura), poiché certamente surriscaldato; **8)** Durante la levigatura evita di esercitare forza sull'attrezzo appoggiandoti al materiale; **9)** Al termine delle operazioni di taglio, presta particolare attenzione ai contraccolpi dovuti al cedimento del materiale; **10)** Durante le operazioni di taglio praticate su muri, pavimenti o altre strutture che possano nascondere cavi elettrici, evita assolutamente di toccare le parti metalliche dell'utensile; **11)** Evita di velocizzare l'arresto del disco utilizzando il pezzo in lavorazione; **12)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Assicurati di aver interrotto il collegamento elettrico; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione dell'attrezzo secondo quanto indicato nel libretto dopo esserti accertato di aver sconnesso l'alimentazione elettrica.

Riferimenti Normativi:

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

2) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** occhiali; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti antivibrazioni; **g)** indumenti protettivi (tute).

Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune, adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale (legno, metallo, calcestruzzo, ecc.), ad alimentazione prevalentemente elettrica. Esso è costituito essenzialmente da un motore elettrico, da un giunto meccanico (mandrino) che, accoppiato ad un variatore, produce un moto di rotazione e percussione, e dalla punta vera e propria. Il moto di percussione può mancare nelle versioni più semplici dell'utensile, così come quelle più sofisticate possono essere corredate da un dispositivo che permette di invertire il moto della punta.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

1) Elettrocuzione;
2) Inalazione polveri, fibre;
3) Punture, tagli, abrasioni;
4) Ustioni;

Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

1) Trapano elettrico: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Assicurati che l'utensile sia a doppio isolamento (220V), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50V), comunque non collegato a terra; **2)** Accertati che il cavo di alimentazione e la spina non presentino danneggiamenti, evitando assolutamente di utilizzare nastri isolanti adesivi per eseguire eventuali riparazioni; assicurati del corretto funzionamento dell'interruttore; **3)** Accertati del buon funzionamento dell'utensile; **4)** Assicurati del corretto fissaggio della punta; **5)** Accertati che le feritoie di raffreddamento, collocate sull'involucro esterno dell'utensile siano libere da qualsiasi ostruzione; assicurati che l'elemento su cui operare non sia in tensione o attraversato da impianti

tecnologici attivi.

Durante l'uso: **1)** Durante le pause di lavoro, ricordati di interrompere l'alimentazione elettrica; **2)** Posizionati in modo stabile prima di dare inizio alle lavorazioni; **3)** Evita assolutamente di compiere operazioni di registrazione, manutenzione o riparazione su organi in movimento; **4)** Verifica la disposizione dei cavi di alimentazione affinché non intralcino i posti di lavoro e i passaggi, e non siano soggetti a danneggiamenti meccanici; **5)** Assicurati che terzi non possano inavvertitamente riavviare impianti tecnologici (elettricità, gas, acqua, ecc) che interessano la zona di lavoro; **6)** Durante le operazioni di taglio praticate su muri, pavimenti o altre strutture che possano nascondere cavi elettrici, evita assolutamente di toccare le parti metalliche dell'utensile; **7)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Assicurati di aver interrotto il collegamento elettrico; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione dell'attrezzo secondo quanto indicato nel libretto dopo esserti accertato di aver sconnesso l'alimentazione elettrica.

Riferimenti Normativi:

D.M. 20 novembre 1968; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 3; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6; CEI 23-34; CEI 23-50; CEI 23-57; CEI 64-8; CEI 107-43.

2) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** calzature di sicurezza; **b)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **c)** otoprotettori; **d)** guanti.

MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

Elenco delle macchine:
1) Autocarro;
2) Autogru;
3) Escavatore;
4) Pala meccanica;
5) Piattaforma sviluppabile.

Autocarro

L'autocarro è una macchina utilizzata per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione e/o di risulta da demolizioni o scavi, ecc., costituita essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un cassone generalmente ribaltabile, a mezzo di un sistema oleodinamico.

Rischi generati dall'uso della Macchina:
1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
2) Cesoiamenti, stritolamenti;
3) Inalazione polveri, fibre;
4) Incendi, esplosioni;
5) Investimento, ribaltamento;
6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
7) Movimentazione manuale dei carichi;
8) Rumore per "Operatore autocarro";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).
Fascia di appartenenza. Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.
Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

9) Scivolamenti, cadute a livello;
10) Urti, colpi, impatti, compressioni;
11) Vibrazioni per "Operatore autocarro";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.
Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".
Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Informazione e Formazione:

Informazione e formazione dei lavoratori. Nelle attivita' che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s^2 e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s^2.
Acquisto di nuove macchine mobili. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s^2.

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Autocarro: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **5)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **6)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **7)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **8)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **9)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **10)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **11)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **12)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.
Durante l'uso: **1)** Annuncia l'inizio dell'azionamento del ribaltabile mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare all'interno del cassone; **3)** Evita assolutamente di azionare il ribaltabile se il mezzo è in posizione inclinata; **4)** Nel caricare il cassone poni attenzione a: disporre i carichi in maniera da non squilibrare il mezzo, vincolarli in modo da impedire spostamenti accidentali durante il trasporto, non superare l'ingombro ed il carico massimo; **5)** Evita sempre di caricare il mezzo oltre le sponde, qualora vengano movimentati materiali sfusi; **6)** Accertati sempre, prima del trasporto, che le sponde siano correttamente agganciate; **7)** Durante le operazioni di carico e scarico scendi dal mezzo se la cabina di guida non è dotata di roll-bar antischiacciamento; **8)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **9)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.
Dopo l'uso: **1)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina (ponendo particolare attenzione ai freni ed ai pneumatici) secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore autocarro;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Autogru

L'autogru è un mezzo d'opera su gomma, costituito essenzialmente da una cabina, destinata ad accogliere il conducente, ed un apparecchio di sollevamento azionato direttamente dalla suddetta cabina o da apposita postazione. Il suo impiego in cantiere può essere il più disparato, data la versatilità del mezzo e le differenti potenzialità dei tipi in commercio, e può andare dal sollevamento (e posizionamento) dei componenti della gru, a quello di macchine o dei semplici materiali da costruzione, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
2) Cesoiamenti, stritolamenti;
3) Elettrocuzione;
4) Inalazione polveri, fibre;
5) Incendi, esplosioni;
6) Investimento, ribaltamento;
7) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
8) Movimentazione manuale dei carichi;
9) Punture, tagli, abrasioni;
10) Rumore per "Operatore autogrù";

   Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

   Fascia di appartenenza. Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

   Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

   Informazione e Formazione:

   Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

   Misure tecniche e organizzative:

   Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

   Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

11) Scivolamenti, cadute a livello;
12) Urti, colpi, impatti, compressioni;
13) Vibrazioni per "Operatore autogrù";

   Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino

(Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.
Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".
Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Informazione e Formazione:

Informazione e formazione dei lavoratori. Nelle attivita' che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s² e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s².
Acquisto di nuove macchine mobili. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s².

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Autogrù: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: 1) Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Verifica che siano correttamente disposte tutte le protezioni da organi in movimento; **5)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **6)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **7)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **9)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **10)** Durante gli spostamenti del mezzo e durante le manovre di sollevamento, aziona il girofaro; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **13)** Stabilizza il mezzo utilizzando gli appositi stabilizzatori e, ove necessario, provvedi ad ampliarne l'appoggio con basi dotate adeguata resistenza; **14)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.
Durante l'uso: 1) Annuncia l'inizio delle manovre di sollevamento mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **3)** Il sollevamento e/o lo scarico deve essere sempre effettuato con le funi in posizione verticale; **4)** Attieniti alle indicazioni del personale a terra durante le operazioni di sollevamento e spostamento del carico; **5)** Evita di far transitare il carico al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **6)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **7)** Evita assolutamente di effettuare manutenzioni su organi in movimento; **8)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **9)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.
Dopo l'uso: 1) Evita di lasciare carichi sospesi; **2)** Ritira il braccio telescopico e accertati di aver azionato il freno di stazionamento; **3)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore autogrù;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** otoprotettori; **d)** guanti; **e)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Escavatore

L'escavatore è una macchina particolarmente versatile che può essere indifferentemente utilizzata per gli scavi di sbancamento o a sezione obbligata, per opere di demolizioni, per lo scavo in galleria, semplicemente modificando l'utensile disposto alla fine del braccio meccanico. Nel caso di utilizzo per scavi, l'utensile impiegato è una benna che può essere azionata mediante funi o un sistema oleodinamico. L'escavatore è costituito da: **a)** un corpo base che, durante la lavorazione resta normalmente fermo rispetto al terreno e nel quale sono posizionati gli organi per il movimento della macchina sul piano di lavoro; **b)** un corpo rotabile (torretta) che, durante le lavorazioni, può ruotare di 360 gradi rispetto il corpo base e nel quale sono posizionati sia la postazione di comando che il motore e l'utensile funzionale.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

1) Cesoiamenti, stritolamenti;
2) Elettrocuzione;
3) Inalazione polveri, fibre;
4) Incendi, esplosioni;
5) Investimento, ribaltamento;
6) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;
7) Rumore per "Operatore escavatore";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Fascia di appartenenza. Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Informazione e Formazione:

Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro

scopo e le loro condizioni di utilizzo.

8) Scivolamenti, cadute a livello;
9) Urti, colpi, impatti, compressioni;
10) Vibrazioni per "Operatore escavatore";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicita' diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Informazione e Formazione:

Informazione e formazione dei lavoratori. Nelle attivita' che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Formazione e addestramento uso DPI. Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

Formazione specifica uso macchina/attrezzo. Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s² e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s².

Acquisto di nuove macchine mobili. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per A(8) > 1 m/s².

Adozione di metodi di lavoro. Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.

Manutenzione macchine mobili. Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.

Utilizzo corretto di macchine mobili. I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.

Pianificazione dei percorsi di lavoro. Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentali; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.

Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna. I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

Dispositivi di protezione individuale:

Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità. Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

Fornitura di dispositivi di smorzamento. Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Fornitura di sedili ammortizzanti. Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Escavatore: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; **5)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **6)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; **7)** In prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **9)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **10)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Accertati che il mezzo sia posizionato in maniera da consentire il passaggio pedonale e, comunque, provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **13)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

Durante l'uso: **1)** Annuncia l'inizio delle manovre di scavo mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Se il mezzo ne è dotato, ricorda di utilizzare sempre gli stabilizzatori prima di iniziare le operazioni di scavo durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **3)** Impedisci a chiunque l'accesso a bordo del mezzo; **4)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare o sollevare all'interno della benna; **5)** Evita di traslare il carico, durante la sua movimentazione, al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **6)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **7)** Durante gli spostamenti tenere l'attrezzatura di lavoro ad una altezza dal terreno tale da assicurare una buona visibilità e stabilità; **8)** Durante le interruzioni momentanee del lavoro, abbassa a terra la benna ed aziona il dispositivo di blocco dei comandi; **9)** Durante le operazioni di sostituzione dei denti della benna, utilizza sempre occhiali di protezione ed otoprotettori; **10)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **11)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Accertati di aver abbassato a terra la benna e di aver azionato il freno di stazionamento ed inserito il blocco dei comandi; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore escavatore;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **d)** otoprotettori ; **e)** guanti; **f)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Pala meccanica

La pala meccanica è una macchina utilizzata per lo scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico del materiale. La macchina è costituita da un corpo semovente, su cingoli o su ruote, munita di una benna, nella quale, mediante la spinta della macchina, avviene il caricamento del terreno. Lo scarico può avvenire mediante il rovesciamento della benna, frontalmente, lateralmente o posteriormente. I caricatori su ruote possono essere a telaio rigido o articolato intorno ad un asse verticale. Per particolari lavorazioni la macchina può essere equipaggiata anteriormente con benne speciali e, posteriormente, con attrezzi trainati o portati quali scarificatori, verricelli, ecc.

Rischi generati dall'uso della Macchina:

1) Cesoiamenti, stritolamenti;
2) Inalazione polveri, fibre;
3) Incendi, esplosioni;
4) Investimento, ribaltamento;
5) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;

6) Rumore per "Operatore pala meccanica";

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Fascia di appartenenza. Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull’attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. La sorveglianza sanitaria e' estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione (Lex > 80 dB(A)) e minori o uguali ai valori superiori di azione (Lex <= 85 dB(A)), su loro richiesta e qualora il medico competente ne conferma l'opportunità.

Informazione e Formazione:

Informazione e Formazione dei lavoratori. I lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione sono informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore, con particolare riferimento: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dal rumore, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilita' per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione al rumore; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.

Misure tecniche e organizzative:

Misure di prevenzione e protezione. Al fine di eliminare i rischi dal rumore alla fonte o di ridurli al minimo le misure di prevenzione e protezione riguardano: a) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore; c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro; d) adeguata informazione e formazione sull’uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione al rumore; e) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti e/o adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione e della durata e dell’intensità dell’esposizione e l’adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

Locali di riposo. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Programma di misure tecniche e organizzative. Elaborazione ed applicazione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di prevenzione e protezione sopra elencate.

Dispositivi di protezione individuale:

Uso dei Dispositivi di protezione individuale. Durante le seguenti attività e con le rispettive indicazioni in merito alla protezione dell’udito i lavoratori sono forniti di specifici DPI dell’udito:

1) Utilizzo pala (B446), protezione dell'udito Facoltativa, DPI dell’udito Generico (cuffie o inserti) (valore di attenuazione 12 dB(A)).

Si prevede per i lavoratori adeguato addestramento sull’uso dei dispositivi dell’udito (art. 77 comma 5 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81).

7) Scivolamenti, cadute a livello;

8) Vibrazioni per "Operatore pala meccanica";

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure Preventive e Protettive relative al rischio:

Sorveglianza Sanitaria:

Sorveglianza sanitaria per i lavoratori. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o

con periodicita' diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Informazione e Formazione:

Informazione e formazione dei lavoratori. Nelle attivita' che comportano una esposizione a rischi derivanti da vibrazioni, il datore di lavoro provvede a che i lavoratori ricevano informazioni e una formazione adeguata con particolare riguardo a: a) alle misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio derivante dalle vibrazioni, incluse le circostanze in cui si applicano dette misure; b) all'entita' e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, nonche' ai potenziali rischi associati; c) ai risultati delle valutazioni ,misurazioni o calcoli dei livelli di esposizione; d) all'utilità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e all'obiettivo della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione alle vibrazioni; g) all'uso corretto dei dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazione sanitarie all'uso.
Formazione e addestramento uso DPI. Il datore di lavoro assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.
Formazione specifica uso macchina/attrezzo. Il datore di lavoro, quando sono superati i valori d'azione, assicura una formazione adeguata e organizza uno specifico addestramento circa l'uso corretto e sicuro delle macchine e/o attrezzature di lavoro, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche.

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. Il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione. E' obbligo del datore di lavoro verificare che, su periodi brevi, per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il valore di esposizione sia inferiore a 20 m/s^2 e per le vibrazioni trasmesse al corpo intero il valore di esposizione sia inferiore a 1,5 m/s^2.
Acquisto di nuove macchine mobili. Il datore di lavoro privilegia, all'atto dell'acquisto di nuove macchine mobili, quelle che espongono a minori livelli di vibrazioni. Inderogabile per $A(8) > 1$ m/s^2.
Adozione di metodi di lavoro. Il datore di lavoro adotta i cicli di lavoro che consentano di alternare periodi di esposizione a vibrazione a periodi in cui il lavoratore non sia esposto a vibrazione.
Manutenzione macchine mobili. Il datore di lavoro adotta un programma di manutenzione regolare e periodico delle macchine mobili, con particolare riguardo alle sospensioni, ai sedili ed al posto di guida degli automezzi.
Utilizzo corretto di macchine mobili. I lavoratori devono applicare le modalità corrette di guida al fine di ridurre le vibrazioni in conformità alla formazione ricevuta; ad esempio: evitare alte velocità in particolare su strade accidentate, postura di guida e corretta regolazione del sedile.
Pianificazione dei percorsi di lavoro. Il datore di lavoro pianifica, laddove possibile, i percorsi di lavoro scegliendo quelli meno accidentali; oppure, dove possibile, effettuare lavori di livellamento stradale.
Procedure di lavoro ed esercizi alla colonna. I lavoratori devono evitare ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna ed effettuare esercizi per prevenire il mal di schiena durante le pause di lavoro in conformità alla formazione ricevuta.

Dispositivi di protezione individuale:

Fornitura di indumenti per la protezione dal freddo e l'umidità. Il datore di lavoro fornisce, ai lavoratori esposti alle vibrazioni, indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.
Fornitura di dispositivi di smorzamento. Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di dispositivi di smorzamento che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).
Fornitura di sedili ammortizzanti. Il datore di lavoro dota le macchine, che espongono ai più alti livelli di vibrazione, di sedili ammortizzanti che attenuano la vibrazione trasmessa al corpo intero (piedi o parte seduta del lavoratore).

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Pala meccanica: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Controlla tutti i comandi e i dispositivi frenanti; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Controlla, proteggendoti adeguatamente, l'integrità dei componenti dell'impianto oleodinamico, prestando particolare riguardo alle tubazioni flessibili; **5)** Verifica la funzionalità del dispositivo di attacco del martello e le connessioni delle relative tubazioni dell'impianto oleodinamico; **6)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **7)** Nel cantiere procedi a velocità moderata, nel rispetto dei limiti ivi stabiliti; in prossimità dei posti di lavoro procedi a passo d'uomo; **8)** Durante gli spostamenti del mezzo, aziona il girofaro; **9)** Controlla che lungo i percorsi carrabili del cantiere e, in particolare, nella zona di lavoro non vi sia la presenza di

sottoservizi (cavi, tubazioni, ecc. per il passaggio di gas, energia elettrica, acqua, fognature, linee telefoniche, ecc.); **10)** Se devi effettuare manovre in spazi ristretti o in condizioni di limitata visibilità, richiedi l'intervento di personale a terra; **11)** Evita, se non esplicitamente consentito, di transitare o fermarti in prossimità del bordo degli scavi; **12)** Valuta, con il preposto e/o il datore di lavoro, la distanza cui collocarsi da strutture pericolanti o da demolire e/o da superfici aventi incerta portanza; **13)** Provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **14)** Provvedi a delimitare l'area esposta a livello di rumorosità elevata; **15)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

Durante l'uso: **1)** Annuncia l'inizio delle manovre di scavo mediante l'apposito segnalatore acustico; **2)** Se il mezzo ne è dotato, estendi sempre gli stabilizzatori prima di iniziare le operazioni di demolizione; **3)** Durante il lavoro notturno utilizza gli appositi dispositivi di illuminazione; **4)** Impedisci a chiunque di farsi trasportare o sollevare all'interno della benna; **5)** Evita di traslare il carico, durante la sua movimentazione, al di sopra di postazioni di lavoro e/o passaggio; **6)** Cura la strumentazione ed i comandi, mantenendoli sempre puliti e privi di grasso, ecc.; **7)** Evita di caricare la benna, con materiale sfuso, oltre il suo bordo; **8)** Durante gli spostamenti tenere l'attrezzatura di lavoro ad una altezza dal terreno tale da assicurare una buona visibilità e stabilità; **9)** Durante le interruzioni momentanee del lavoro, abbassa a terra la benna ed aziona il dispositivo di blocco dei comandi; **10)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **11)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Accertati di aver abbassato a terra la benna e di aver azionato il freno di stazionamento ed inserito il blocco dei comandi; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore pala meccanica;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** calzature di sicurezza; **d)** maschere (se presenti nell'aria polveri o sostanze nocive); **e)** otoprotettori; **f)** guanti; **g)** indumenti protettivi (tute).

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Piattaforma sviluppabile

Piattaforma sviluppabile a mezzo braccio telescopico o "a pantografo" per lavori in elevazione (su facciate di fabbricati, volte di gallerie, ecc.).

Rischi generati dall'uso della Macchina:

1) Caduta dall'alto;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
3) Cesoiamenti, stritolamenti;
4) Elettrocuzione;
5) Incendi, esplosioni;
6) Investimento, ribaltamento;
7) Irritazioni cutanee, reazioni allergiche;

Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

1) Piattaforma sviluppabile: misure preventive e protettive;

Prescrizioni Esecutive:

Prima dell'uso: **1)** Controlla tutti i dispositivi di segnalazione (acustici e luminosi) e i gruppi ottici di illuminazione; **2)** Accertati del corretto funzionamento di tutti gli organi di comando, sia quelli collocati sulla piattaforma sia sull'autocarro; **3)** Disponi affinché la visibilità del posto di guida sia ottimale; **4)** Verifica il buono stato dei parapetti della piattaforma; **5)** Verifica che siano correttamente disposte tutte le protezioni da organi in movimento; **6)** Controlla i percorsi e le aree di manovra richiedendo, se necessario, la predisposizione di adeguati rafforzamenti; **7)** Durante gli spostamenti del mezzo e durante le manovre di sollevamento, aziona il girofaro; **8)** Assicurati che l'area di stazionamento

dell'autocarro sia stabile, accertandoti della sua orizzontalità; **9)** Stabilizza il mezzo utilizzando gli appositi stabilizzatori e, ove necessario, provvedi ad ampliarne l'appoggio con basi dotate adeguata resistenza; **10)** Provvedi a delimitare il raggio d'azione del mezzo; **11)** Verifica che non vi siano linee elettriche interferenti l'area di manovra del mezzo.

Durante l'uso: **1)** Sali o scendi dalla piattaforma solo quanto essa si trova in posizione di riposo; **2)** Durante le manovre, utilizza solo i comandi posti sulla piattaforma; **3)** Prima di spostare l'autocarro, accertati che la piattaforma sia sgombra ed in posizione di riposo; **4)** Durante il lavoro, evita assolutamente di sovraccaricare la piattaforma o di aggiungervi sovrastrutture; **5)** Qualora debbano essere effettuate lavorazioni richiedenti la parziale rimozione del parapetto della piattaforma, utilizza imbracature o cinture di sicurezza da collegare agli appositi sostegni; **6)** Durante i rifornimenti, spegni il motore, evita di fumare ed accertati dell'assenza di fiamme libere in adiacenza del mezzo; **7)** Informa tempestivamente il preposto e/o il datore di lavoro, di malfunzionamenti o pericoli che dovessero evidenziarsi durante il lavoro.

Dopo l'uso: **1)** Accertati di aver abbassato la piattaforma in posizione di riposo, di aver azionato il freno di stazionamento ed inserito il blocco dei comandi; **2)** Effettua tutte le operazioni di revisione e manutenzione della macchina secondo quanto indicato nel libretto del mezzo e sempre dopo esserti accertato che i motori siano spenti e non riavviabili da terzi accidentalmente.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Titolo III, Capo 1; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Allegato 6.

2) DPI: operatore piattaforma sviluppabile;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi (tute); **f)** attrezzatura anticaduta.

Attrezzi utilizzati dall'operatore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

EMISSIONE SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Emissione Sonora dB(A)
Avvitatore elettrico	Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio.	75.4
Saldatrice elettrica	Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio.	71.2
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio.	97.7
Trapano elettrico	Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Smobilizzo del cantiere.	90.6

MACCHINA	Lavorazioni	Emissione Sonora dB(A)
Autocarro	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico); Smobilizzo del cantiere; Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta; Rinterro di scavo.	77.9
Autogrù	Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Smobilizzo del cantiere; Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico); Smobilizzo del cantiere; Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio.	81.6
Escavatore	Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta.	80.9
Pala meccanica	Scavo di sbancamento; Scavo a sezione ristretta; Rinterro di scavo.	84.6
Piattaforma sviluppabile	Montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Montaggio di strutture verticali in acciaio.	73.7

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

1) Interferenza nel periodo dal primo al secondo giorno lavorativo dall'avvio dei lavori per un totale di 1 giorno lavorativo. Fasi:
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite dall'impresa **Impresa Appaltatrice** per 1 giorno lavorativo.
Dette lavorazioni interferiscono fra loro per 1 giorno lavorativo.

Coordinamento:

a) I preposti delle imprese esecutrici devono vigilare e impedire a chiunque di sostare sotto la traiettoria di passaggio dei carichi. Nei giorni di particolare affollamento si devono recintare le zone interessate dalle operazioni di sollevamento e discesa dei carichi.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere:

a) Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"	Prob: ALTA	Ent. danno: GRAVE

Realizzazione di impianto idrico del cantiere:

a) Rumore per "Idraulico"	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: LIEVE
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: BASSA	Ent. danno: GRAVE

2) Interferenza nel periodo dal ../../2013 al ../../2013 per un totale di 25 giorni lavorativi. Fasi:
- Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico)
- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite, rispettivamente, dall'impresa **Impresa Appaltatrice**, dal ../../2013 al ../../2013 per 25 giorni lavorativi, e dall'impresa **Impresa Appaltatrice**, dal ../../2013 al ../../2013 per 25 giorni lavorativi.
Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal ../../2013 al ../../2013 per 25 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) Le macchine per il trasporto dei materiali devono procedere in prossimità dei posti di lavoro a passo d'uomo. Quando c'è un grosso affollamento di operai le operazioni di carico e scarico devono essere coadiuvate da personale a terra che in caso di necessità deve provvedere a interdire le zone di carico e scarico mediante recinzione provvisoria e apposita segnaletica.
b) I preposti delle imprese esecutrici devono vigilare e impedire a chiunque di sostare sotto la traiettoria di passaggio dei carichi. Nei giorni di particolare affollamento si devono recintare le zone interessate dalle operazioni di sollevamento e discesa dei carichi.

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico):

a) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
b) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

a) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE

3) Interferenza nel periodo dal ../../2013 al ../../2013 per un totale di 29 giorni lavorativi. Fasi:
- Scavo di sbancamento
- Scavo a sezione ristretta

Le lavorazioni su elencate sono eseguite, rispettivamente, dall'impresa <da definire>, dal ../../2013 al ../../203 per 39 giorni lavorativi, e dall'impresa <da definire>, dal ../../2013 al ../../2013 per 29 giorni lavorativi.
Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal ../../2013 al ../../2013 per 29 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) Le macchine per il trasporto dei materiali devono procedere in prossimità dei posti di lavoro a passo d'uomo. Quando c'è un grosso affollamento di operai le operazioni di carico e scarico devono essere coadiuvate da personale a terra che in caso di necessità deve provvedere a interdire le zone di carico e scarico mediante recinzione provvisoria e apposita segnaletica.
b) Durante le lavorazioni di scavo, le zone di operazione delle macchine per lo scavo devono essere interdette agli operai delle altre lavorazioni in svolgimento mediante recinzione provvisoria e apposita segnaletica.
c) Si deve evitare la presenza d'operai nelle zone dove si presentano elevate concentrazioni di polveri dovute all'utilizzo delle attrezzature e macchine. Se ciò non è possibile, in tali zone, si deve installare un adeguato sistema per l'abbattimento delle polveri. Se necessario i lavoratori operanti in queste zone devono essere forniti di appositi dispositivi di protezione individuale contro le polveri.

Rischi Trasmissibili:

Scavo di sbancamento:		
a) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
b) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
c) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
Scavo a sezione ristretta:		
a) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
b) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE
c) Investimento, ribaltamento	Prob: BASSISSIMA	Ent. danno: GRAVE

COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Durante l'esecuzione dei lavori, qualora più imprese e/o lavoratori autonomi, sia contemporaneamente sia in successione, dovessero impiegare le medesime macchine e attrezzature, il Capo Cantiere, unitamente ai RSPP, dovrà definire le modalità di impiego, attribuendo a ciascuna impresa e/o lavoratore autonomo le responsabilità specifiche.

Se l'impiego sarà previsto in successione, si dovrà redigere apposito verbale di consegna, con presa d'atto dello stato di consistenza e della perfetta rispondenza a norma delle macchine, attrezzature, ecc. date e prese in consegna, individuando eventualmente un Responsabile dell'impiego e manutenzione; eventuali anomalie di funzionamento riscontrate e l'interruzione o cessazione dell'uso comune dovranno essere segnalate all'impresa appaltatrice.

Per quanto attiene agli apprestamenti ed alle opere provvisionali che costituiranno le parti comuni del cantiere, vengono di seguito descritte le principali attività e controlli da svolgere:

- **impianto elettrico (comprensivo di messa a terra)**: dovrà essere effettuato un controllo prima della fase di finitura e del subentro in cantiere di altre ditte o lavoratori autonomi;
- **uffici, spogliatoi e servizi igienici**: le ditte usufruiranno di box prefabbricati da installare in cantiere.

Tutti gli interventi di manutenzione straordinaria, e/o riparazione delle attrezzature, infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva saranno verbalizzati a cura delle ditte o dei lavoratori autonomi presenti in cantiere e trasmessi al Coordinatore per l'Esecuzione.

MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Per quanto attiene le *modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi,* il Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori, prima dell'avvio delle lavorazioni programmate per essere realizzate contemporaneamente da diverse squadre, convocherà, se lo riterrà necessario, una specifica riunione.

In tale riunione si programmeranno, tra l'altro:

1. le azioni finalizzate alla cooperazione;
2. il coordinamento delle attività contemporanee;
3. la reciproca informazione tra i Responsabili delle varie squadre;
4. gli interventi di prevenzione e protezione in relazione alle specifiche attività e ai rischi connessi alla presenza simultanea o successiva delle diverse squadre;
5. l'eventuale utilizzazione di impianti comuni, quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Tutte le attività di coordinamento e reciproca informazione dovranno essere opportunamente documentate da verbali di riunione.

ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008)

Ogni impresa o lavoratore autonomo compilerà un modulo in cui saranno dichiarati i materiali facilmente infiammabili, le misure di prevenzione, la propria dotazione di estintori e attrezzatura per far fronte ad un eventuale emergenza. In caso di allarme tutti i lavoratori saranno radunati in un apposito spazio sicuro, in cui non si possano presentare rischi.

Il Capo Cantiere provvederà al controllo della presenza di tutti i lavoratori, verificando le eventuali assenze.

Il Capo Cantiere, o persona da lui appositamente delegata, provvederà inoltre alla chiamata dei Vigili del Fuoco, fornendo tutte le indicazioni necessarie per la precisazione del tipo di intervento necessario.

Sarà a cura degli incaricati alla gestione dell'emergenza, debitamente individuati, l'uso degli estintori provando a fronteggiare l'incendio o la causa di rischio.

I lavoratori si asterranno dal lavoro sino alla risoluzione completa dell'emergenza, coadiuvando, se del caso, gli addetti all'emergenza stessa.

CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

1. Stima dei costi della sicurezza;
2. Analisi e valutazione dei rischi;
3. Elaborati grafici:
   a) Tav. 7 “Layout di cantiere”;
   b) Diagramma di Gantt.
4. Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPESL) per la valutazione del rischio associato all’inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica

Il presente Piano è stato redatto conformemente alla normativa vigente in materia di sicurezza e salute dei lavoratori nei cantieri temporanei e mobili; in particolare si è fatto utilmente riferimento a quanto indicato e prescritto nel D.P.R.222/03 riportante i contenuti minimi dei Piani di Sicurezza.

STIMA DEI COSTI

COMUNE DI TARANTO
Progetto coordinato per il risanamento del quartiere Tamburi
Bonifica Aree del Sottoprogetto n.4 – Progetto esecutivo di bonifica dei suoli per annullare il rischio sanitario

STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

I PREZZI CON CODICE INIZIALE S.. EL.. IS.. A.. OF.. RIPORTATI NELLA STIMA DEI COSTI SONO STATI DESUNTI DAL LISTINO DELLA REGIONE PUGLIA ANNO 2012 DELL'AREA POLITICHE PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA TUTELA E LA SICUREZZA AMBIENTALE E PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE - SERVIZIO LAVORI PUBBLICI
I PREZZI CON CODICE AP.. SONO STATI DESUNTI MEDIANTE ANALISI DI PREZZO CHE SI ALLEGANO ALLA PRESENTE STIMA DEI COSTI

N. ord.	art. Prezzi	INDICAZIONE DEI LAVORI	P.S.	Lunghezza mt	Larghezza mt	Altezza mt	Quantità	*Prezzo unitario*	*Prezzo totale*
1	AP01	Fornitura, installazione e gestione di stazione meteorologica professionale, alloggiata su apposito palo di montaggio all'altezza di 1 m da piano campagna, in box resistente agli agenti atmosferici, munita di pluviometro con bilancino auto-svuotante resistente alla corrosione, anemometro avente sensori di velocità e direzione del vento, blocco sensori integrato, preferibilmente alimntata ad energia solare (batteria al litio nelle ore notturne o nelle giornate nuvolose o invernali), munita di schermi solari ventilati 24 ore su 24 con sensori di temperatura e umidità, munita di adeguato datalogger per l'immagazzinamento dei dati e quant'altro necessario per dare il lavoro finito e compiuto a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionante.							
		Sommano cad					1,00	6.015,00	***6.015,00***
2	S 03.21.a	Esecuzione di recinzione provvisionale di cantiere sui confini dell'area destinata alla costruzione, con lamiere ondulate, o rete metallica a pannelli modulari assemblabili di altezza non inferiore a m 2.00 con sostegni montanti in paletti di legno o ferro infissi nel terreno. Completa delle necessarie controventature, sottomisure di abete, legature con filo di ferro, segnalazioni luminose diurne e notturne e tabelle segnaletiche. Compreso lo sfrido dei materiali, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la rimozione al termine dei lavori, lo sgombero dei materiali, la pulizia finale e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte. Per l'area di lavoro nella quale è ubicata la tensostruttura, le aree di carico/scarico e i moduli prefabbricati di cantiere etc ...Recinzione con lamiera ondulata da 3/10 mm.	680				680,00		
		Sommano mq					680,00	25,00	***17.000,00***
2	S 03.21a	Esecuzione di recinzione provvisionale di cantiere sui confini dell'area destinata alla costruzione, con lamiere ondulate, o rete metallica a pannelli modulari assemblabili di altezza non inferiore a m 2.00 con sostegni montanti in paletti di legno o ferro infissi nel terreno. Completa delle necessarie controventature, sottomisure di abete, legature con filo di ferro, segnalazioni luminose diurne e notturne e tabelle segnaletiche. Compreso lo sfrido dei materiali, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, l'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari, la rimozione al termine dei lavori, lo sgombero dei materiali, la pulizia finale e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Da fornire per lo sviluppo complessivo di almeno due aree di cantiere mobile (area di lavoro) così come indicata nella relazione di progetto da 260 mq ciascuna di recinzione. Recinzione con lamiera ondulata da 3/10 mm	2				260,00		
		Sommano mq					520,00	25,00	***13.000,00***
3	AP02	Montaggio e smontaggio di recinzione mobile, di cui al punto precedente, su ogni area di intervento, compreso trasporto da un'area all'altra per le altre aree così come specificato nelle relazioni di progetto.	38				38,00		
		Sommano cad					38,00	608,89	***23.137,82***
4	AP03	Noleggio di n.1 macchina nebulizzatrice per evitare la propagazione di polveri verso l'esterno dell'area di cantiere, posizionata su apposito carrello, della gittata minima di 50 m, alimentazione elettrica, angolo di brandeggio di 330°, pressione acqua 15bar, potenza totale minima 18 kW, compreso il trasposto da un'area di lavoro all'altra. E' compresa l'alimenatzione elettrica mediante generatore e la fornitura di acqua mediante autobotte. E' incluso quant'altro necessario per dare il titolo finito e compiuto a perfetta regola d'arte.							
		Sommano gg					270,00	132,50	***35.775,00***

5	AP04	Noleggio sistema di rilevamento delle polveri PM10 a capacità di monitoraggio in tempo reale, da posizionare sul lato esterno della recinzione dell'area di intervnto ad un'altezza di 1 m dal suolo, munito di sistema per memorizzare i dati, da mantenere funzionante durante tutte le ore giornaliere di movimentazione terra. E' compresa l'alimenatzione elettrica mediante generatore. E' incluso quant'altro necessario per dare il titolo finito e compiuto a perfetta regola d'arte.							
		Sommano gg					270,00	131,00	***35.370,00***
6	AP05	Fornitura ed utilizzo di n. 2 campionatori personali di particolato PTS da far indossare ai due operatori (addetto all'escavatore e addetto all'automezzo di carico del terreno) un giorno a settimana per tutta la durata dell'intervento (9 mesi). Compreso nel prezzo il costo per l'esecuzione dell'analisi di speciazione chimica per la misurazione delle PTS e del BaP da eseguire una volta a settimana per tutta la durata dei lavori							
		Sommano corpo					1,00	6.000,00	***6.000,00***
7	OF 04.16	Fornitura e posa in opera di cancello in ferro della lunghezza fino a m 5, con lucchetto, per la regolamentazione dell'accesso della viabilità forestale, compresi getto di strutture di fondazione contro terra o entro casserature e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte. Per accesso carrabile e pedonale dell'area nella quale è ubicata la tensostruttura.	2				2,00		
		Sommano cad					2,00	958,11	***1.916,22***
8	S 01.26	Mascherina di protezione contro polveri e vapori organici. Capacità filtrante P1.	50				50,00		
		Sommano cad					50,00	6,20	***310,00***
9	S 01.34	Guanti con elevata resistenza alle sostanze chimiche a base acquosa. Palmi e dita con rilievi per una presa anche in condizioni di umidità, fodera felpata.	50				50,00		
		Sommano cad					50,00	5,70	***285,00***
10	S 02.10b	Kit in conformità al D.M. 388 ALL. 1, indicato per luoghi di lavoro con tre e più lavoratori. La dotazione è costituita da:1 copia Decreto Min 388 del 15.07.03, 3 Confezioni di cotone idrofilo, 1 Flacone disinfettante ml 250, 1 Flacone acqua ossigenata ml 100, 1 plastosan 100 cerotti assortiti, 1 plastosan 100 cerotti cm.7x2, 3 Lacci emostatici, 1 Paio forbici tagliabendaggi cm 14,5 DIN 58279, 2 Rocchetti cerotto adesivo m 5x2,5 cm, 1 Astuccio PIC 3 (contenente 3 bustine sapone liquido, 3 bustine salviette disinfettanti PMC, 2 bustine salviette ammoniaca), 10 Buste 25 compresse garza sterile cm 10x10, 6 Buste compressa garza sterile cm 18x40, 4 Teli triangolari TNT cm 96x96x136, 1 Benda elastica cm.7 con fermabenda, 2 Teli sterili cm 40x60 DIN 13152-BR, 2 Pacchetti da 10 fazzoletti in carta, 2 ICE PACK ghiaccio istantaneo monouso, 1 Coperta isotermica oro/arg. cm 160x210, 1 Confezione da 8 bende assortite, 1 EMOCONTROL benda antiemorragica, 1 Astuccio benda tubolare elastica, 5 Sacchetti per rifiuti sanitari, 1 Mascherina con visiera paraschizzi, 1 Termometro clinico CE con astuccio, 2 Pinze sterili, 1 PINOCCHIO+VENTO kit completo, 3 Flaconi soluzione fisiologica sterile 500 ml CE, 2 Flaconi disinfettante 500 ml IODOPOVIDONE al 10% iodio PMC, 1 sfigmomanometro a pompetta PERSONAL con fonendoscopio, 5 Paia guanti sterili, 3 bustine GEL per ustioni gr.3,5, 1 manuale pronto soccorso multilingua. Per ogni valigetta							
		Sommano cad					3,00	215,00	***645,00***

11	S 03.22d	Costo per l'impianto di illuminazione di cantiere, completo di messa a terra, quadro generale e certificazione e collaudo, per tutta la durata del cantiere.	9				9,00		
		Sommano mese					9,00	150,00	***1.350,00***
12	EL 07.04 a	Fornitura e posa in opera di puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni 50x50x5 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile e comprensiva di staffa, morsetto per collegamento, collegamento alla rete generale di terra. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Di lunghezza pari a 1,5 mt	4				4,00		
		Sommano cad					4,00	31,00	***124,00***
13		Modulo prefabbricato polifunzionale avente le seguenti caratteristiche: a) struttura portante, costituita da telaio di base superiore ed inferiore e montanti in profilati di acciaio zincato con sistema sendzimir, pressopiegati, profilati e sagomati a freddo a giunti saldati, con angoli esterni arrotondati antinfortunio ed esterni arrotondati antiannidamento; b) pareti esterne ed interne in pannelli modulari sandwich dello spessore di 40mm., finitura a buccia d'arancia liscia senza micronervature con supporti in lamiera zincata dello spessore di 0,5mm., isolante interno in poliuretano espanso di densità pari a 40kg/mc. avente coefficiente di trasmissione termica pari a 0,38Kcal/mqhC°. Completamente lavabili; c) coperture in pannelli modulari sandwich dello spessore di 40mm., finitura							
	S 03.32c	a buccia di arancia liscia senza micronervature con supporti in lamiera zincata preverniciata dello spessore di 0,5mm e isolante interno in poliuretano espanso di densità pari a 40Kg/m, avente coefficiente di trasmissione termica pari a 0,38Kcal/mqhC, rinforzati da una particolare sagoma esterna grecata per permettere eventuali interventi di manutenzione. Completamente lavabili; d) gronda perimetrale in acciaio zincato preverniciato completa di pluviali per il deflusso delle acque piovane; e) pavimento realizzato con traverse di rinforzo in lamiera zincata, saldate al telaio di base, piano pavimento in materiale ligneo con trattamento antiumidità, pavimento in PVC in rotoli ancorati al piano con adeguati collanti. Completamente lavabili; f) accessori e completamenti tipo viti, bulloni, sigillanti, guarnizioni necessari per completare tutte le opere meccaniche; g) verniciatura con ciclo comprendente spazzolatura e sgrassaggio delle superfici, uno strato di primer con funzione di sottofondo antiruggine e due strati di verniciatura elettrostatica a finire; h) Infissi realizzati in alluminio preverniciato della serie R 40 c e chiusure tamponati con pannelli ciechi print e vetri camera; i) impi realizzato con canaletta sovrapposta autoestinguente nella misura c luce e una presa d'attacco per ogni ambiente, un interruttore magne differenziale, colonne montanti con scatole di derivazione dal differe rispettive utenze, cavetto per la messa a terra. Tutti i componenti sc CEI; Delle dimensioni di mt. 3,00x2,50x2,50					270,00		
		Sommano cad					270,00	7,60	***2.052,00***
14	S 03.34b	Modulo prefabbricato attrezzato per uso servizi igienici da cantiere, avente caratteristiche del tutto simili a quelle descritte alla voce n°1, dotato di impianto idrico realizzato con tubi di rame rivestito pe le acque bianche e tubi di nirlene o superplastica per le acque nere; sanitari in ceramica smaltata completi di accessori; rubinetteria in ottone cromato; ciclo di acqua caldo/fredda con scaldino elettrico rapido da 30lt.; predisposizione per l'allacciamento alle reti esterne; delle dimensioni di mt. 4,00 x 2,50 x 2,50, attrezzato con n° 2 wc, n° 2 docce e n° 1 lavabo a canale con 3 rubinetti ognuno; adatto per cantieri fino a 10 addetti. costo noleggio giornaliero	1				270,00		
		Sommano g					270,00	27,10	***7.317,00***
15	AP06	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile	2			9,00	18,00		
		Sommano mesi					18,00	255,00	***4.590,00***
16	S 02.04	Segnali informativi di forma quadrata delle dimensioni di 200mm. per lato. Realizzati in alluminio dello spessore di mm.1,5. Resistenti agli agenti atmosferici, adatti per uso interno ed esterno.	20				20,00		
		Sommano cad					20,00	9,10	***182,00***

17	S 02.08a	Segnali di divieto di forma quadrata, costruiti in polipropilene serigrafato. Resistenti agli agenti atmosferici, adatti per uso interno ed esterno. Delle dimensioni di mm.200 per lato	25				25,00		
		Sommano cad					25,00	15,20	***380,00***
18	S 02.07	Segnali con scritta di pericolo, realizzati in alluminio, con spessore di 0,5mm. Dimensioni mm.350x125.	26				26,00		
		Sommano cad					26,00	11,32	***294,32***
19	S 03.22g	Costo per ricerca sottoservizi con apparecchiature elettroniche adeguate	15				15,00		
		Sommano ora					15,00	50,00	***750,00***
20	A 01.10b	Fornitura e posa in opera di estintore portatile a polvere polivalente per classi di fuoco A (combustibili solidi), B (combustibili liquidi), C (combustibili gassosi), tipo omologato secondo la normativa vigente (D.M. 7/01/05 e s.m.i. – UNI EN 3-7), completo di supporto metallico per fissaggio a muro, manichetta con ugello, manometro ed ogni altro accessorio necessario all'installazione e funzionamento. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. estintore classe 13A – 89BC (Kg 2).					6,00		
		Sommano cad					6,00	41,80	***250,80***
21	Rif. Itaca	Riunioni di coordinamento tra i datori di lavoro delle imprese appaltatrici ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione					16,00		
		Sommano ore					16,00	75,00	***1.200,00***
		TOTALE							***157.944,16***

ANALISI AP 01

STAZIONE METEOROLOGICA

rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h	2	27,26	54,52	
01,01,05,01,03	operaio comune	h		24,76	0,00	
	Totale mano d'opera				54,52	54,52
	Materiali					
	materiali di consumo					
	Totale materiali				0,00	0,00
	Noli e trasporti					
	Stazione	cad	1,00	4700,00	4.700,00	
	Totale noli e trasporti				4700,00	4700,00
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					4754,52
	Spese generali				15%	713,18
	Totale comprese spese generali					5467,70
	Utile				10%	546,77
	Totale compresi spese generali e utile					6015,00
	Prezzo di applicazione	€/cad				**6015,00**

ANALISI AP 02

MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI RECINZIONE MOBILE						
rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h	7	27,26	190,82	
01,01,05,01,03	operaio comune	h	7	24,76	173,32	
	Totale mano d'opera				364,14	364,14
	Materiali					
	materiali di consumo				20,00	
	Totale materiali				20,00	20,00
	Noli e trasporti					
02,01,03	Autocarro medio per portata utile fino a 50 q	h	3,00	32,40	97,20	
	Totale noli e trasporti				97,20	97,20
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					481,34
	Spese generali				15%	72,20
	Totale comprese spese generali					553,54
	Utile				10%	55,35
	Totale compresi spese generali e utile					608,89
	Prezzo di applicazione	€/cad				**608,89**

ANALISI AP 03

MACCHINA NEBULIZZATRICE						
rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h	0,5	27,26	13,63	
01,01,05,01,03	operaio comune	h		24,76	0,00	
	Totale mano d'opera				13,63	13,63
	Materiali					
	materiali di consumo (acqua, energia)				13,00	
	Totale materiali				13,00	13,00
	Noli e trasporti					
	Macchina nebulizzatrice	cad	1,00	78,00	78,00	
	Totale noli e trasporti				78,00	78,00
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					104,63
	Spese generali				15%	15,69
	Totale comprese spese generali					120,32
	Utile				10%	12,03
	Totale compresi spese generali e utile					132,50
	Prezzo di applicazione	€/giorno				**132,50**

ANALISI AP 04

SISTEMA RILEVAMENTO POLVERI						
rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h	1	27,26	27,26	
01,01,05,01,03	operaio comune	h		24,76	0,00	
	Totale mano d'opera				27,26	27,26
	Materiali					
	materiali di consumo				10,00	
	Totale materiali				10,00	10,00
	Noli e trasporti					
	sistema rilevamento	cad		66,00	66,00	
	Totale noli e trasporti				66,00	66,00
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					103,26
	Spese generali				15%	15,49
	Totale comprese spese generali					118,75
	Utile				10%	11,88
	Totale compresi spese generali e utile					131,00
	Prezzo di applicazione	€/giorno				**131,00**

ANALISI AP 05

CAMPIONATORI DI PTS						
rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h		27,26	0,00	
01,01,05,01,03	operaio comune	h		24,76	0,00	
	Totale mano d'opera				0,00	0,00
	Materiali					
	materiali di consumo					
	Totale materiali				0,00	0,00
	Noli e trasporti					
	Campionatori	cad	2,00	2371,50	4.743,00	
	Totale noli e trasporti				4743,00	4743,00
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					4743,00
	Spese generali				15%	711,45
	Totale comprese spese generali					5454,45
	Utile				10%	545,45
	Totale compresi spese generali e utile					6000,00
	Prezzo di applicazione	€/corpo				**6000,00**

ANALISI AP 06

BAGNO CHIMICO						
rif.ARIAP 2012	elementi di analisi	u.m.	quantità	prezzi unitari	importi	
	Mano d'opera					
01,01,05,01,02	operaio qualificato	h		27,26	0,00	
01,01,05,01,03	operaio comune	h	1	24,76	24,76	
	Totale mano d'opera				24,76	24,76
	Materiali					
	materiali di consumo				5,00	
	Totale materiali				5,00	5,00
	Noli e trasporti					
02,01,03	Autocarro medio per portata utile fino a 50 q	h	2,00	32,40	64,80	
	Bagno	cad	1,00	107,00	107,00	
	Totale noli e trasporti				171,80	171,80
	Varie					
	Totale varie				0,00	0,00
	Totale netto					201,56
	Spese generali				15%	30,23
	Totale comprese spese generali					231,79
	Utile				10%	23,18
	Totale compresi spese generali e utile					255,00
	Prezzo di applicazione	€/mese				**255,00**

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

Per ogni lavoratore vengono individuati i relativi pericoli connessi con le lavorazioni stesse, le attrezzature impiegate e le eventuali sostanze utilizzate.
I rischi sono stati analizzati in riferimento ai pericoli correlati alle diverse attività, alla gravità del danno, alla probabilità di accadimento ed alle norme di legge e di buona tecnica.
La stima del rischio, necessaria per definire le priorità negli interventi correttivi, è stata effettuata tenendo conto di:

1) Entità del danno [E], funzione del numero di persone coinvolte e delle conseguenze sulle persone in base a eventuali conoscenze statistiche o a previsioni ipotizzabili. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente: [E1]=1 (lieve); [E2]=2 (serio); [E3]=3 (grave); [E4]=4 (gravissimo);
2) Probabilità di accadimento [P], funzione delle condizioni di sicurezza legate principalmente a valutazioni sullo stato di fatto tecnico. Il valore numerico riportato nelle valutazioni è il seguente: [P1]=1 (bassissima); [P2]=2 (bassa); [P3]=3 (media); [P4]=4 (alta).

Il valore numerico della valutazione del rischio riportato nelle valutazioni è dato dal prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] e può assumere valori compresi da 1 a 16.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Probabilità per entità del danno

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	- LAVORAZIONI E FASI -	
LF	**Allestimento e smobilizzo cantiere per la tensostruttura**	
LF	**Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 4.45 uomini al giorno, per max. ore complessive 35.57) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [27.50 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [1.64 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [34.42 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [13.13 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [3.56 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 35.57)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 35.57)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	**Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 5.93 uomini al giorno, per max. ore complessive 47.43) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [47.91 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [3.32 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [2.85 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [52.79 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [15.18 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [10.67 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [36.05 ore]	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (Max. ore 47.43)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 47.43)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 47.43)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 1.48 uomini al giorno, per max. ore complessive 11.86) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [4.74 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [1.78 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [4.74 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [6.52 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [1.42 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [4.74 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [11.26 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Alta = [3.56 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere (Max. ore 11.86)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P2 = 6
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
LF	**Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 0.44 uomini al giorno, per max. ore complessive 3.56) Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [0.53 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [0.53 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.43 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [3.38 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Alta = [1.07 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (Max. ore 3.56)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
RSR	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Soglia "Superiore a 85 dB(A)"]	E3 * P4 = 12
RSV	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non	E2 * P3 = 6

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	presente"]	
LF	**Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 2.22 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.79) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [34.89 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [22.30 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [9.85 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [2.46 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [25.45 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [11.15 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [7.11 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere (Max. ore 17.79)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P2 = 6
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P2 = 2
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RSR	Rumore per "Idraulico" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
MA	Autogrù (Max. ore 17.79)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	**Smobilizzo del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 0.40 uomini al giorno, per max. ore complessive 3.16) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [4.63 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.20 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [0.34 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.64 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [1.61 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.69 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.25 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [2.18 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [0.69 ore]	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 3.16)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 3.16)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 3.16)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Allestimento e smobilizzo cantiere per sub-area tipo**	
LF	**Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 1.78 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.23) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [45.13 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [4.88 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [15.39 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [2.44 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [10.57 ore]	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 14.23)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 14.23)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	**Allestimento di servizi igienico del cantiere (cellula bagno chimico) (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 0.08 uomini al giorno, per max. ore complessive 0.66) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [0.46 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.05 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [0.04 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [0.74 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [0.15 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [0.50 ore]	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienicoi del cantiere (Max. ore 0.66)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 0.66)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 0.66)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Smobilizzo del cantiere (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 0.33 uomini al giorno, per max. ore complessive 2.64) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [3.86 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [0.17 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [0.29 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [3.03 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassa = [1.34 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [0.57 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [1.04 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassa = [1.82 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Media = [0.57 ore]	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 2.64)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P3 = 9
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RSR	Rumore per "Operaio polivalente" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 2.64)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autogrù (Max. ore 2.64)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Tensostruttura**	
LF	**Montaggio di strutture orizzontali in acciaio (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 14.82 uomini al giorno, per max. ore complessive 118.58) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [470.36 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [58.30 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [44.47 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [76.68 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [177.87 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [392.29 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [88.93 ore]	
LV	Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio (Max. ore 118.58)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Saldatrice elettrica	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P2 = 2
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RSR	Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a." [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
MA	Autogrù (Max. ore 118.58)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Piattaforma sviluppabile (Max. ore 118.58)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E3 * P1 = 3
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

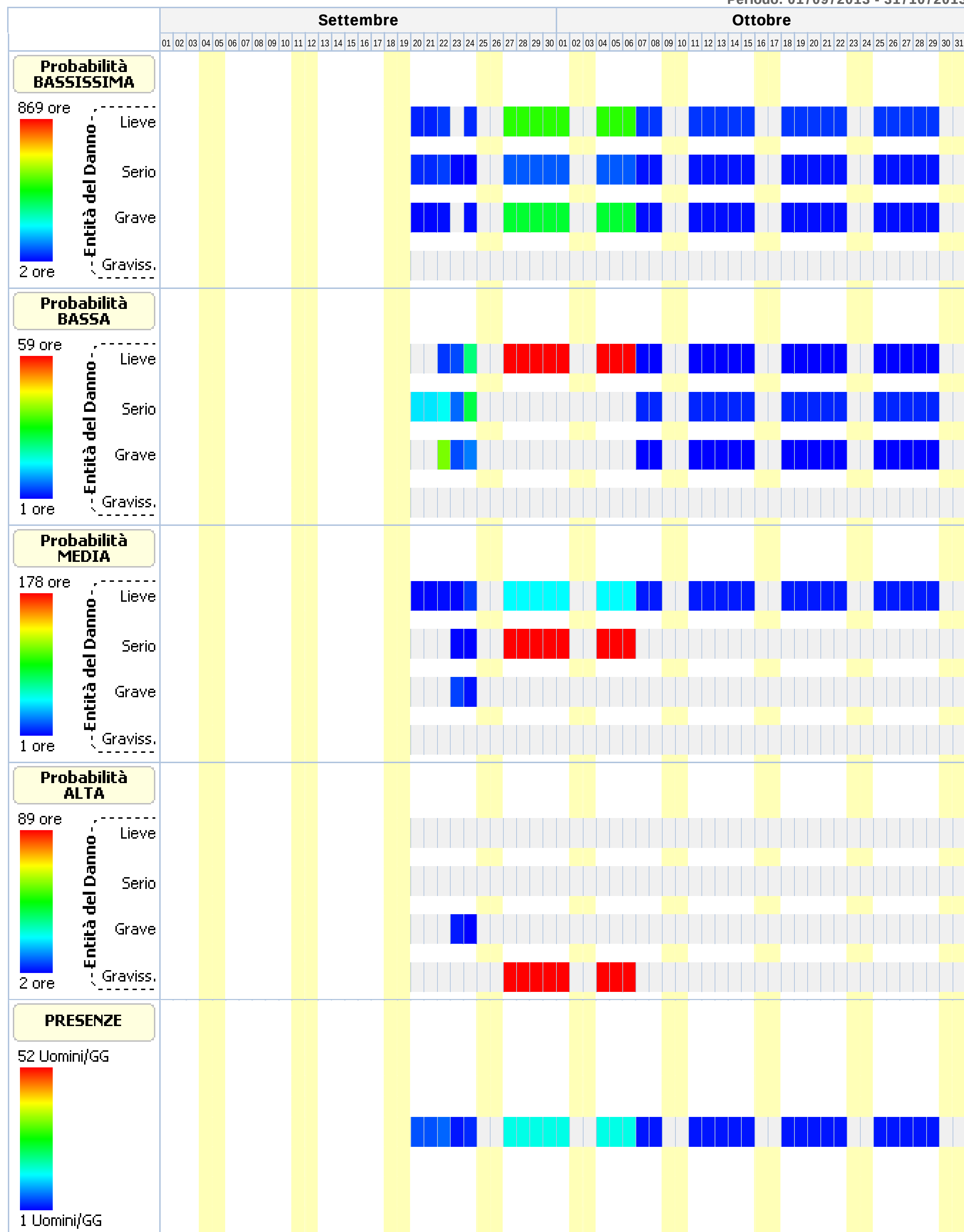
Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	**Montaggio di strutture verticali in acciaio (fase)** Impresa Appaltatrice (max. presenti 14.82 uomini al giorno, per max. ore complessive 118.58) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [470.36 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassa = [58.30 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [44.47 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [76.68 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [177.87 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [392.29 ore] Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Alta = [88.93 ore]	
LV	Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio (Max. ore 118.58)	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Saldatrice elettrica	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P2 = 2
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P3 = 6
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Ustioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E2 * P3 = 6
RSR	Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a." [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
MA	Autogrù (Max. ore 118.58)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autogrù" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autogrù" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Piattaforma sviluppabile (Max. ore 118.58)	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E3 * P1 = 3
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	**Opere di bonifica delle sub - aree**	
LF	**Scavo di sbancamento (fase)** <Nessuna impresa definita> (max. presenti 10.77 uomini al giorno, per max. ore complessive 86.15) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [255.99 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [12.34 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [88.13 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [16.17 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Alta = [31.89 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [98.60 ore]	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
LV	Addetto allo scavo di sbancamento (Max. ore 86.15)	
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Polveri	E1 * P1 = 1
RS	Diossine, Policlorobifenili, Benzo(a)pirene	E2 * P4 = 8
MA	Autocarro (Max. ore 86.15)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 86.15)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore escavatore" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica (Max. ore 86.15)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Scavo a sezione ristretta (fase)** <Nessuna impresa definita> (max. presenti 8.18 uomini al giorno, per max. ore complessive 65.42) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [193.34 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [7.23 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [62.17 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [12.81 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Alta = [26.69 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [76.70 ore]	
LV	Addetto allo scavo a sezione ristretta (Max. ore 65.42)	
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Polveri	E1 * P1 = 1
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Diossine, Policlorobifenili, Benzo(a)pirene	E2 * P4 = 8
MA	Autocarro (Max. ore 65.42)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore (Max. ore 65.42)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore escavatore" [Soglia "Uguale a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s^2"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica (Max. ore 65.42)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s^2"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	**Rinterro di scavo (fase)** <Nessuna impresa definita> (max. presenti 51.38 uomini al giorno, per max. ore complessive 411.07) Entità del Danno Lieve/Probabilità Bassissima = [868.38 ore] Entità del Danno Lieve/Probabilità Media = [61.66 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Bassissima = [306.25 ore] Entità del Danno Serio/Probabilità Media = [49.33 ore] Entità del Danno Grave/Probabilità Bassissima = [231.23 ore]	
MA	Pala meccanica (Max. ore 411.07)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RSR	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Soglia "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"]	E2 * P1 = 2
RSV	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s^2"]	E2 * P3 = 6
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
MA	Autocarro (Max. ore 411.07)	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P3 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
RSR	Rumore per "Operatore autocarro" [Soglia "Inferiore a 80 dB(A)"]	E1 * P1 = 1
RSV	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s^2"]	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

LEGENDA:
[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RSR] = Rischio Rumore; [RSV] = Rischio Vibrazione; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni;
[E1] = Entità Danno Lieve; [E2] = Entità Danno Serio; [E3] = Entità Danno Grave; [E4] = Entità Danno Gravissimo;
[P1] = Probabilità Bassissima; [P2] = Probabilità Bassa; [P3] = Probabilità Media; [P4] = Probabilità Alta.

GRAFICI probabilità / entità del danno



Periodo: 01/11/2013 - 31/12/2013

	Novembre	Dicembre
	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Probabilità BASSISSIMA

869 ore – 2 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

Probabilità BASSA

59 ore – 1 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

Probabilità MEDIA

178 ore – 1 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

Probabilità ALTA

89 ore – 2 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

PRESENZE

52 Uomini/GG – 1 Uomini/GG

Periodo: 01/01/2014 - 28/02/2014

	Gennaio	Febbraio
	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

Probabilità BASSISSIMA

869 ore – 2 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

Probabilità BASSA

59 ore – 1 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

Probabilità MEDIA

178 ore – 1 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

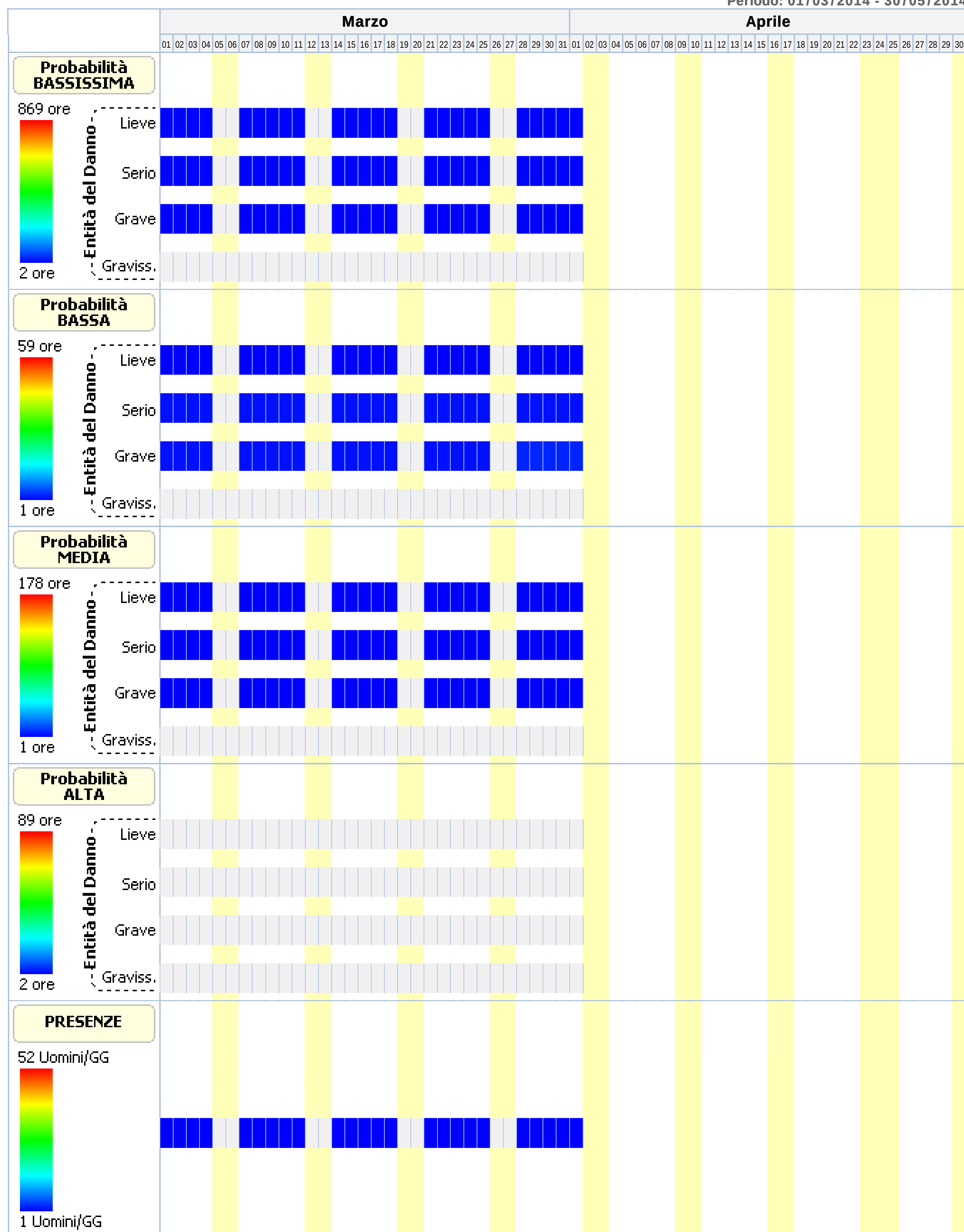
Probabilità ALTA

89 ore – 2 ore

Entità del Danno: Lieve, Serio, Grave, Graviss.

PRESENZE

52 Uomini/GG – 1 Uomini/GG



Periodo: 01/03/2014 - 30/05/2014
Marzo
Aprile
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Probabilità BASSISSIMA
869 ore
2 ore
Entità del Danno
Lieve
Serio
Grave
Graviss.
Probabilità BASSA
59 ore
1 ore
Entità del Danno
Lieve
Serio
Grave
Graviss.
Probabilità MEDIA
178 ore
1 ore
Entità del Danno
Lieve
Serio
Grave
Graviss.
Probabilità ALTA
89 ore
2 ore
Entità del Danno
Lieve
Serio
Grave
Graviss.
PRESENZE
52 Uomini/GG
1 Uomini/GG

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

Indicazioni dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata, relativamente al cantiere sito in Taranto nel Quartiere Tamburi come dettagliatamente rappresentato negli altri elaborati di progetto, tenendo conto delle caratteristiche dell'attività di costruzioni, sulla scorta di dati derivanti da una serie di rilevazioni condotte dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia in numerosi cantieri, uffici, magazzini e officine variamente ubicati a seguito di specifiche ricerche sulla valutazione del rumore durante il lavoro nelle attività edili, realizzate negli anni 1991-1993 ed aggiornate negli anni 1999-2000.
La ricerca condotta dal CPT, ha preso a riferimento, tra gli altri, i seguenti elementi:

1) le disposizioni legislative in materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori
2) norme di buona tecnica nazionali ed internazionali;

e ha portato alla mappatura della rumorosità nel settore delle costruzioni attraverso una serie di rilevazioni strumentali specifiche in ottemperanza alle norme di buona tecnica.

In tutti i casi i metodi e le apparecchiature utilizzate sono state adattate alle condizioni prevalenti, con particolare riferimento alle seguenti situazioni:

1) caratteristiche del rumore misurato;
2) durata dell'esposizione a rumore;
3) presenza dei fattori ambientali;
4) caratteristiche proprie degli apparecchi di misurazione.

La valutazione del rumore riportata di seguito è stata eseguita prendendo in considerazione in particolare:

1) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi compresa l'eventuale esposizione a rumore impulsivo;
2) i valori limite di esposizione ed i valori, superiori ed inferiori, di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
3) gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore e quelli derivanti da eventuali interazioni tra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e tra rumore e vibrazioni;
4) gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
5) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori di attrezzature e macchinari in conformità alle vigenti disposizioni in materia e l'eventuale esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
6) l'eventuale prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre all'orario di lavoro normale;
7) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
8) la disponibilità di DPI con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Ai fini del calcolo, preventivo, del livello di esposizione personale al rumore dei lavoratori si è proceduto come segue:

1) suddivisione dei lavoratori operanti in cantiere esposti al rischio rumore secondo le mansioni espletate;
2) individuazione, per ogni mansione, delle attività svolte e per ognuna di esse del livello di esposizione media equivalente Leq in dB(A) e delle percentuali di tempo dedicato alle attività relative all'esposizione massima settimanale e all'intera durata del cantiere, questi dati sono direttamente deducibili sulla scorta di quelli derivanti dalle rilevazioni condotte dal CPT di Torino ed in particolare dalle schede di valutazione del rumore per gruppi omogenei di lavoratori elaborate dal CPT di Torino;
3) calcolo per ciascuna mansione, del livelli di esposizione personale $L_{EX,8h}$ e $L_{EX,8h\ (effettivo)}$ in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione (art. 188 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81) e all'attività svolta per l'intera durata del cantiere, stima dell'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito scelti.

L'attività di prevenzione e protezione è sempre riferita all'esposizione massima settimanale, a tal fine in base risultati ottenuti dal calcolo del livello di esposizione personale si è individuata per ogni mansione una fascia di appartenenza riferita ai livelli di azione inferiore e superiore. Tutte le disposizioni derivanti dall'attività di prevenzione e protezione sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Rilievi fonometrici: condizioni di misura, punti e metodi di misura, posizionamento del microfono e tempi di misura

Condizioni di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati nelle seguenti condizioni operative:

1) reparto a normale regime di funzionamento;
2) la macchina in esame in condizioni operative di massima emissione sonora;

Punti e metodi di misura - I rilievi fonometri sono stati effettuati secondo la seguente metodologia:

1) fasi di lavoro che prevedono la presenza continuativa degli addetti: le misure sono state effettuate in punti fissi ubicati in corrispondenza della postazione di lavoro occupata dal lavoratore nello svolgimento della propria mansione;
2) fasi di lavoro che comportano lo spostamento degli addetti lungo le diverse fonti di rumorosità: le misure sono state effettuate seguendo i movimenti dell'operatore e sono state protratte per un tempo sufficiente a descrivere la variabilità dei livelli sonori.

Posizionamento del microfono:

1) fasi di lavoro che non richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato in corrispondenza della posizione occupata dalla testa del lavoratore;
2) fasi di lavoro che richiedono necessariamente la presenza del lavoratore: il microfono è stato posizionato a circa 0,1 metri di fronte all'orecchio esposto al livello più alto di rumore.

Tempi di misura - Per ogni singolo rilievo è stato scelto un tempo di misura congruo al fine di valutare l'esposizione al rumore dei lavoratori. In particolare si considera soddisfatta la condizione suddetta, quando il livello equivalente di pressione sonora si stabilizza entro 0,2 dB(A).

Strumentazione utilizzata

Per le misurazioni e le analisi dei dati rilevati di cui alla presente relazione (anni 1991-1993) sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

1) analizzatore Real Time Bruel & Kjaer mod. 2143 (analisi in frequenza delle registrazioni su nastro magnetico);
2) registratore Marantz CP 230;
3) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer mod. 2230 matricola 1624440;
4) n. 2 fonometri integratori Bruel & Kjaer mod. 2221 matricola 1644549 e matricola 1644550;
5) n. 3 microfoni omnidirezionali Bruel & Kjaer:
   a) mod. 4155 matricola 1643684 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92011M);
   b) mod. 4155 matricola 1640487 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92012M);
   c) mod. 4155 matricola 1640486 da 1/2" calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 14.1.1992 (certificato n. 92015M);
6) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1234383 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 4.3.1992 (certificato n. 92024C).

Per l'aggiornamento delle misure (anni 1999-2000) sono stati utilizzati:

1) n. 1 fonometro integratore Bruel & Kjaer modello 2231 matricola 1674527 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
2) n. 1 microfono omnidirezionale Bruel & Kjaer modello 4155 matricola 1675521 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 6.7.1999 (certificato 99/264/F);
3) n. 1 calibratore di suono Bruel & Kjaer mod. 4230 matricola 1670857 calibrato presso il laboratorio I.E.C. il 7.7.1999 (certificato 99/265/C);

Il funzionamento degli strumenti è stato controllato prima e dopo ogni ciclo di misura con il calibratore Bruel & Kjaer tipo 4230 citato in precedenza.

La strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misure è stata controllata dal laboratorio I.E.C. di taratura autorizzato con il n. 54/E dal SIT (Servizio di Taratura in Italia) che ha rilasciato i certificati di taratura sopra riportati.

Metodo di calcolo del livello di esposizione personale e del livello di esposizione personale effettivo, stima dell'efficacia dei DPI

Seguendo le indicazioni del CPT di Torino, per il calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX,8h} = 10 \log \sum_{i=1}^{n} \frac{p_i}{100} 10^{0,1 L_{eq,i}}$$

dove:

$L_{EX,8h}$ è il livello di esposizione personale in dB(A) riferiti all'attività svolta per la settimana di massima esposizione o all'attività svolta per l'intera durata del cantiere;

Leq, i è il livello di esposizione media equivalente Leq in dB(A) prodotto dall'i-esima attività;

Pi è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima relativa all'esposizione massima settimanale o all'intera durata del cantiere.

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, nei casi in cui la protezione dell'udito sia obbligatoria si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.
Il metodo di valutazione del livello di pressione acustica ponderata A effettiva a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare utilizzato è il "Metodo controllo HML" definito dalla norma tecnica UNI EN 458 (1995) riportata nell'allegato 1 del D.M. 2/5/2001 – "Individuazione ed uso dei dispositivi di protezione individuale".
A scopo cautelativo, si è utilizzato il valore di attenuazione alle basse frequenze **L** che, notoriamente, è inferiore rispetto al valore **M** e **H**. L'espressione utilizzata per sottrarre l'attenuazione del DPI dai livelli equivalenti è la seguente:

$$L'_{eq\,i} = L_{eq\,i} - L$$

dove:

L’eq, i	è il livello equivalente effettivo, quando si indossa il DPI dell’udito;
Leq, i	è il livello equivalente della rumorosità;
L	è l’attenuazione del DPI alle basse frequenze, desumibile dai valori H-M-L forniti dal produttore dei DPI.

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell’udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando il livello di esposizione equivalente L’eq i con quelli desumibili dalla seguente tabella.

Livello effettivo all’orecchio in dB(A)	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d’azione oltre il quale c’è l’obbligo di utilizzo dei DPI dell’udito. Il livello di azione Lact è stato posto pari a 85 dB(A), esso infatti, ai sensi dell’art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81, è il livello oltre il quale il datore di lavoro fa tutto il possibile per assicurare che siano indossati i DPI.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEL RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore sulla settimana di maggior esposizione e sull’attività di tutto il cantiere.

Lavoratori e Macchine

Mansione	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Settimana di maggiore esposizione	Attività di tutto il cantiere
1) Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
2) Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
3) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
4) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
5) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	"Superiore a 85 dB(A)"	"Superiore a 85 dB(A)"
6) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
7) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
8) Addetto all'allestimento di servizi igienicoi del cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
9) Addetto allo smobilizzo del cantiere	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"
10) Autocarro	"Inferiore a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
11) Autogrù	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
12) Escavatore	"Uguale a 80 dB(A)"	"Inferiore a 80 dB(A)"
13) Pala meccanica	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"	"Compresa tra 80 e 85 dB(A)"

SCHEDE DI VALUTAZIONE DEL RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione, i riferimenti relativi ai dati del CPT di Torino utilizzati nella valutazione, il calcolo dei livelli di esposizione personale $L_{EX,8h}$ e $L_{EX,8h\ (effettivo)}$, la fascia di appartenenza e la stima di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell’udito scelti rispetto alle attività per le quali se ne prevede l’utilizzo.
Tutte le disposizioni derivanti dall’attività di prevenzione e protezione ed in particolare quelle relative all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale , all’informazione e formazione dei lavoratori e alla sorveglianza sanitaria, sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio	Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a."

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio	Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a."
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	Rumore per "Idraulico"
Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto all'allestimento di servizi igienicoi del cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Addetto allo smobilizzo del cantiere	Rumore per "Operaio polivalente"
Autocarro	Rumore per "Operatore autocarro"
Autogrù	Rumore per "Operatore autogrù"
Escavatore	Rumore per "Operatore escavatore"
Pala meccanica	Rumore per "Operatore pala meccanica"

SCHEDA: Rumore per "Addetto montaggio prefabbricati in c.a."

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 317 del C.P.T. Torino (Trasporto e posa prefabbricati in c.a. - Trasporto e posa prefabbricati in c.a.).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Montaggio elementi prefabbricati (A239)					
75.0	75.0	79.0			
2) Pause tecniche (A317)					
20.0	20.0	64.0			
3) Fisiologico (A317)					
5.0	5.0	0.0			
$L_{EX,8h}$ **78.0**	**78.0**				
$L_{EX,8h}$ **(effettivo)** **78.0**	**78.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Mansioni:
Addetto al montaggio di strutture orizzontali in acciaio; Addetto al montaggio di strutture verticali in acciaio.

SCHEDA: Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo scanalatrice elettrica (B581)					
15.0	15.0	97.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
2) Scanalature con attrezzi manuali (A60)					
15.0	15.0	87.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
3) Movimentazione e posa tubazioni (A61)					
25.0	25.0	80.0			
4) Posa cavi, interruttori e prese (A315)					
40.0	40.0	64.0			
5) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **90.0**	**90.0**				

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **79.0**	**79.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Superiore a 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Superiore a 85 dB(A)".
Mansioni:
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere.

SCHEDA: Rumore per "Idraulico"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 91 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Preparazione e posa tubazioni (A61)					
95.0	60.0	80.0			
2) Posa sanitari (A75)					
0.0	35.0	73.0			
3) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **80.0**	**79.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **80.0**	**79.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Mansioni:
Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere.

SCHEDA: Rumore per "Operaio polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 49.1 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Installazione cantiere (A3)					
0.0	10.0	77.0			
2) Scavi di fondazione (A5)					
0.0	5.0	79.0			
3) Opere strutturali (A10)					
0.0	10.0	83.0			
4) Montaggio e smontaggio ponteggi (A20)					
0.0	10.0	78.0			
5) Murature (A21)					
0.0	10.0	79.0			
6) Posa manufatti (serramenti, ringhiere, sanitari, corpi radianti) (A33)					
95.0	10.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
7) Formazione intonaci (tradizionali) (A26)					
0.0	15.0	75.0			
8) Posa pavimenti e rivestimenti (A30)					

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
0.0	15.0	82.0			
9) Opere esterne e sistemazione area (A38)					
0.0	10.0	79.0			
10) Fisiologico e pause tecniche (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **84.0**	**81.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **84.0**	**81.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".
Mansioni:
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Addetto all'allestimento di servizi igienicoi del cantiere; Addetto allo smobilizzo del cantiere.

SCHEDA: Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo autocarro (B36)					
85.0	60.0	78.0			
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **78.0**	**76.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **78.0**	**76.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Inferiore a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Mansioni:
Autocarro.

SCHEDA: Rumore per "Operatore autogrù"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Movimentazione carichi (B90)					
75.0	50.0	81.0			
2) Spostamenti (B36)					
0.0	25.0	78.0			
3) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
20.0	20.0	64.0			
4) Fisiologico (A315)					

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **80.0**	**79.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **80.0**	**79.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Mansioni:
Autogrù.

SCHEDA: Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo escavatore (B204)					
85.0	60.0	80.0			
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **80.0**	**78.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **80.0**	**78.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Uguale a 80 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Inferiore a 80 dB(A)".
Mansioni:
Escavatore.

SCHEDA: Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
1) Utilizzo pala (B446)					
85.0	60.0	84.0	Generico (cuffie o inserti)	12.0	Accettabile
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)					
10.0	35.0	64.0			
3) Fisiologico (A315)					
5.0	5.0	64.0			
$L_{EX,8h}$ **84.0**	**82.0**				
$L_{EX,8h}$ (effettivo) **84.0**	**82.0**				

Fascia di appartenenza:
Sulla settimana di maggiore esposizione è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)"; sull'attività di tutto il cantiere è "Compresa tra 80 e 85 dB(A)".

Attività					
Espos. Massima Settimanale	Espos. Media Cantiere	Leq	Dispositivo di protezione individuale (DPI)		
			Tipo di Dispositivo	Attenuazione	Efficacia
[%]	[%]	[dB(A)]		[dB(A)]	
Mansioni: Pala meccanica.					

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata, relativamente al cantiere sito in Taranto nel Quartiere Tamburi come dettagliatamente rappresentato negli altri elaborati di progetto, tenendo in considerazione le caratteristiche dell'attività di costruzioni, coerentemente a quanto indicato nelle “Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro” elaborate dall'ISPESL.
Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

1) individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
2) individuazione dei tempi di esposizione;
3) individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
4) individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione durante l'utilizzo delle stesse;
5) determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L’individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall’individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati in lavorazioni o attività di cantiere. E’ noto che lavorazioni in cui si impugnino utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione, quali ruspe, pale meccaniche, autocarri, e simili, espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Per gran parte delle mansioni il tempo di esposizione presumibile è direttamente ricavabile dalle Schede per Gruppi Omogenei di lavoratori riportate nel volume "*Conoscere per Prevenire n. 12*" edito dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione degli Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia. Le percentuali di esposizione presenti nelle schede dei gruppi omogenei tengono conto anche delle pause tecniche e fisiologiche. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate dalla singola impresa e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La “Direttiva Macchine” 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, prescrive al punto 1.5.9. “Rischi dovuti alle vibrazioni” che: “La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte”.
Per le macchine portatili tenute o condotte a mano la Direttiva Macchine impone che, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l’uso, sia dichiarato “il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell’accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi i 2.5 m/s^2”. Se l’accelerazione non supera i 2.5 m/s^2 occorre segnalarlo.
Per quanto riguarda i macchinari mobili, la Direttiva prescrive al punto 3.6.3. che le istruzioni per l'uso contengano, oltre alle indicazioni minime di cui al punto 1.7.4, le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi 2,5 m/s^2; se tale livello è inferiore o pari a 2,5 m/s^2, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi 0,5 m/ s^2; se tale livello é inferiore o pari a 0,5 m/s^2, occorre indicarlo.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008,n.81, si è fatto riferimento alla Banca Dati dell'ISPESL e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL.

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell’ISPESL, i valori di vibrazione misurati in condizioni d'uso rapportabili a quelle di cantiere.
Sono stati assunti i valori riportati in Banca Dati Vibrazioni dell’ISPESL.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.
Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di vibrazione, quello indicato dal

fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL, per le attrezzature che comportano vibrazioni mano-braccio, o da un coefficiente che tenga conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo, per le attrezzature che comportano vibrazioni al corpo intero.

[C] - Valore di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).
Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello misurato di una attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

[D] - Valore di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ne dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.
Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello peggiore (misurato) di un'attrezzatura dello stesso genere maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.
In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s2), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati (A(w)sum) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.
L'espressione matematica per il calcolo di A(8) è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum}(T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui T% è la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e awx, awy e awz sono valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s2) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).
Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s2, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^{n} A(8)_i^2\right]^{1/2}$$

dove A(8)i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i}(T\%_i)^{1/2}$$

in cui T%i e A(w)sum,i sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)sum relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s2), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{max} = \max(1{,}40 \cdot a_{wx}; 1{,}40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{max} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espressa in percentuale e A(w)max il valore massimo tra 1,40awx, 1,40awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s2) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).
Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s2, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^{n} A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:
A(8)i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%i a A(w)max,i sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)max relativi alla operazione i-esima.

ESITO DELLA VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività del cantiere comportanti esposizione al rischio vibrazioni. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio vibrazioni in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Lavoratori e Macchine

Mansione	FASCIA DI APPARTENENZA	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"	"Non presente"
2) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"	"Non presente"
3) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s²"
4) Autogrù	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s²"
5) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"
6) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"

SCHEDE DI VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione con l'individuazione delle macchine o utensili adoperati e la fascia di appartenenza. Le eventuali disposizioni relative alle sorveglianza sanitaria, informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) di cui il presente documento è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Autocarro	Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogrù	Vibrazioni per "Operatore autogrù"
Escavatore	Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Pala meccanica	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

SCHEDA: Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Scanalatrice (generica)					
15.0	0.8	12.0	7.2	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		**15.00**	**2.501**		

Fascia di appartenenza:
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"
Mansioni:
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere.

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		**60.00**	**0.374**		

Fascia di appartenenza:
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"
Mansioni:
Autocarro.

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		**75.00**	**0.372**		

Fascia di appartenenza:
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"
Mansioni:
Autogrù.

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s^2]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		**60.00**	**0.506**		

Fascia di appartenenza:
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"
Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"
Mansioni:
Escavatore.

SCHEDA: Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s^2]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		**60.00**	**0.506**		

Fascia di appartenenza:
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"
Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"
Mansioni:
Pala meccanica.

PROTOCOLLO ISPRA-INAIL (EX-ISPESL) PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ASSOCIATO ALL'INALAZIONE DI VAPORI E POLVERI, IN AMBIENTI APERTI E CONFINATI NEI SITI DI BONIFICA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali
Settore Siti Contaminati

*** * ***

"Protocollo ISPRA-INAIL (ex-ISPESL) per la valutazione del rischio associato all'inalazione di vapori e polveri, in ambienti aperti e confinati nei siti di bonifica"

*** * ***

Rev.0 (Ottobre 2010)

Elaborato da:
Ing. Laura D’Aprile, ISPRA (laura.daprile@isprambiente.it)
Ing. Simona Berardi, INAIL ex-ISPESL (simona.berardi@ispesl.it)
Ing. Elisabetta Bemporad, INAIL ex-ISPESL (elisabetta.bemporad@ispesl.it)

Si ringraziano in particolare per i preziosi suggerimenti:

Dott.ssa Francesca Motta, URS
Dott.ssa Loredana Musmeci, ISS
Dott.ssa Mariarita Cicero, ISS
Dott. Igor Villani, Provincia di Ferrara

INDICE

INTRODUZIONE

L'intrusione di vapori ("vapor intrusion") è la migrazione di sostanze volatili dal sottosuolo in ambienti aperti o confinati [BCME, 2006]. Le sostanze chimiche volatili presenti nel suolo insaturo o nelle acque sotterranee possono infatti migrare attraverso il suolo insaturo stesso e raggiungere gli ambienti sovrastanti alterando la qualità dell'aria outdoor e/o indoor. In particolare per gli ambienti confinati, in casi estremi, i vapori possono accumularsi raggiungendo livelli di concentrazione tali da comportare rischi immediati per la sicurezza (es. esplosioni), rischi acuti per la salute umana (es. intossicazioni) o problemi organolettici (es. cattivi odori). Più comunemente, però, i livelli di concentrazione riscontrati negli ambienti indoor/outdoor sono tali da corrispondere a un rischio per la salute umana di tipo cronico, dovuto, quindi, ad una esposizione a lungo termine [USEPA, 2002].

La volatilizzazione da suolo o dalle acque sotterranee in ambienti aperti è, generalmente, di minor rilevanza rispetto alla volatilizzazione in ambienti confinati. L'aria outdoor può comunque risultare una fonte di esposizione significativa nei siti in cui non vi è esposizione in ambienti confinati ed in particolare per i lavoratori che effettuano attività di scavo o comunque di movimentazione del terreno, oppure durante le attività di bonifica di siti contaminati [Health Canada, 2007].

L'applicazione dell'analisi di rischio, in modalità *diretta*, per il calcolo del rischio e/o in modalità *inversa*, per il calcolo di obiettivi di bonifica sito-specifici, è prevista da numerosi strumenti normativi vigenti, come risulta dalla tabella sottostante (tabella 1.1). Tali indicazioni sono ovviamente applicabili anche alla valutazione dell'esposizione indoor/outdoor a vapori e polveri. Il documento di riferimento, a livello nazionale, per l'applicazione dell'analisi di rischio è il manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", elaborato dal gruppo di lavoro APAT (ora ISPRA)-ARPA/APPA-ENEA-ISS-ISPESL [APAT, 2008].

Tabella 1.1 – Riferimenti per l'applicazione dell'analisi di rischio

	Modalità di Applicazione	Riferimento Tecnico	Riferimento Normativo
Siti Contaminati (SS, SP, GW)	Diretta Inversa	Manuale ISPRA su Siti Contaminati (rev.2, 2008)	Ex DM 471/99 Dlgs 152/06
Sedimenti in Strutture di Contenimento	Diretta	Manuale ISPRA su Siti Contaminati (rev.2, 2008)	DM 7 Novembre 2008 e s.m.i.
Discariche	Diretta	Manuale ISPRA su Discariche (rev.0, 2005) limitatamente al MCS Manuale ISPRA su Siti Contaminati (rev.2, 2008)	Circolare MATTM 30 giugno 2009

Come riportato nel suddetto manuale [APAT, 2008], nel caso di attivazione dei percorsi di esposizione di inalazione indoor/outdoor di vapori e/o polveri, dall'esame delle esperienze maturate nel settore sia a livello nazionale che internazionale, è emerso che la procedura di AdR fornisce degli output estremamente conservativi, soprattutto per quanto riguarda l'esposizione indoor [CalEPA, 2005]. Quanto detto è essenzialmente legato alle equazioni utilizzate per il calcolo dei corrispondenti fattori di

trasporto, descritti nel dettaglio rispettivamente nei paragrafi 3.3.2 e 3.3.3 (e 3.3.4) del manuale suddetto.

Per tale ragione, sempre nel manuale richiamato [APAT, 2008] si specifica che, nel caso di non accettabilità del rischio per la salute umana, ovvero di superamento degli obiettivi di bonifica sito-specifici, CSR, dovranno essere eventualmente previste campagne di indagini dirette (es. misure di soil-gas, campionamenti dell'aria indoor e outdoor) allo scopo di verificare i risultati ottenuti mediante l'applicazione del modello di AdR. Tale approccio risulta in accordo con le più recenti indicazioni tecnico-scientifiche elaborate da organismi di controllo statunitensi sulla base di una consolidata esperienza applicativa.

Nel seguito si riportano i criteri operativi per effettuare una valutazione del rischio associato all'esposizione inalazione di vapori e/o polveri in ambienti aperti e/o confinati. In particolare si riporta di seguito l'articolazione del presente documento:

1. Descrizione schematica della procedura (**Capitolo 1**);
2. Costruzione del modello concettuale del sito (**Capitolo 2**);
3. Concentrazioni soglia di contaminazione per i comparti ambientali aria e soil-gas, nel seguito definite CSC(aria) e CSC(soil-gas) (**Capitolo 3**);
4. Procedura di valutazione del rischio (**Capitolo 4**);
5. Livelli di fondo degli inquinanti, utili per la quantificazione del contributo dato al livello complessivo di contaminazione dell'aria indoor/outdoor da sorgenti distinte dal suolo insaturo o dalla falda contaminata (**Capitolo 5**);
6. Identificazione del valore di concentrazione rappresentativo dei dati di concentrazione misurati in aria o nel soil-gas (**Capitolo 6**).

In **Appendice A** si riporta il criterio adottato per l'individuazione dei fattori di attenuazione per la stima della CSC(soil-gas) a partire dalla CSC(aria).

In **Appendice B** si riporta una breve trattazione sui valori limite di esposizione professionale (Occupational Exposure Limits -OELs), integrata con un confronto critico tra questi e le CSC di cui al punto 3.

In **Appendice C** si riportano cenni sulle misure di prevenzione e protezione sia generali che specifiche da adottare nei casi di Messa in Sicurezza Operativa (MISO) e di adozione degli OELs, di cui al Capitolo 4.

In **Appendice D** si riportano i principali fattori di conversione per le misure di concentrazione in aria.

Le tecniche di campionamento del soil-gas, saranno oggetto di un successivo approfondimento così come gli aspetti relativi alla biodegradazione dei contaminanti nell'insaturo.

1. DESCRIZIONE SCHEMATICA DELLA PROCEDURA

Come già accennato nell'introduzione, il presente protocollo si propone di valutare il rischio associato all'intrusione di vapori in ambienti aperti e confinati in analogia a quanto delineato dal D.Lgs. 152/06 per il suolo e le acque sotterranee. In particolare verranno proposti valori di CSC per le matrici aria e soil gas (Capitolo 3).

In generale, la procedura può essere schematizzata nei seguenti step che verranno descritti nel dettaglio nei paragrafi successivi:

- STEP 1: Costruzione del Modello Concettuale del sito e verifica delle “linee di evidenza” che individuano una potenziale esposizione per inalazione di vapori e/o polveri in ambienti aperti e confinati (Capitolo 2)

- STEP 2: Verifica del superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per le matrici suolo e acque sotterranee.

- STEP 3: In caso di superamento delle CSC, sulla base del contesto normativo di riferimento per l'applicazione dell'analisi di rischio, calcolo del rischio in modalità diretta (D.M. 471/99) o degli obiettivi di bonifica sito-specifici (Concentrazioni Soglia di Rischio, CSR) per le matrici suolo e acque sotterranee (D.Lgs. 152/06).

- STEP 4: Se non vi è superamento dei livelli di rischio tollerabili (per le sostanze cancerogene e/o non cancerogene) o delle CSR non vi è necessità di alcun intervento. Se vi è superamento dei livelli di rischio tollerabili (per le sostanze cancerogene e/o non cancerogene) o delle CSR, il soggetto responsabile delle attività di bonifica può:

  – decidere di intervenire direttamente sulle matrici suolo e acque sotterranee (ad es. se la necessità di intervento è stata evidenziata anche in relazione ad altri percorsi di esposizione) e chiudere la procedura;

  – verificare le criticità riscontrate mediante misure dirette dell'aria (indoor e/o outdoor) o del soil-gas.

- STEP 5: Se il soggetto responsabile delle attività di bonifica, a seguito del superamento dei livelli di rischio o di CSR in relazione al percorso di inalazione indoor/outdoor decide di effettuare campagne di indagine diretta, può selezionare una o entrambe le seguenti opzioni:

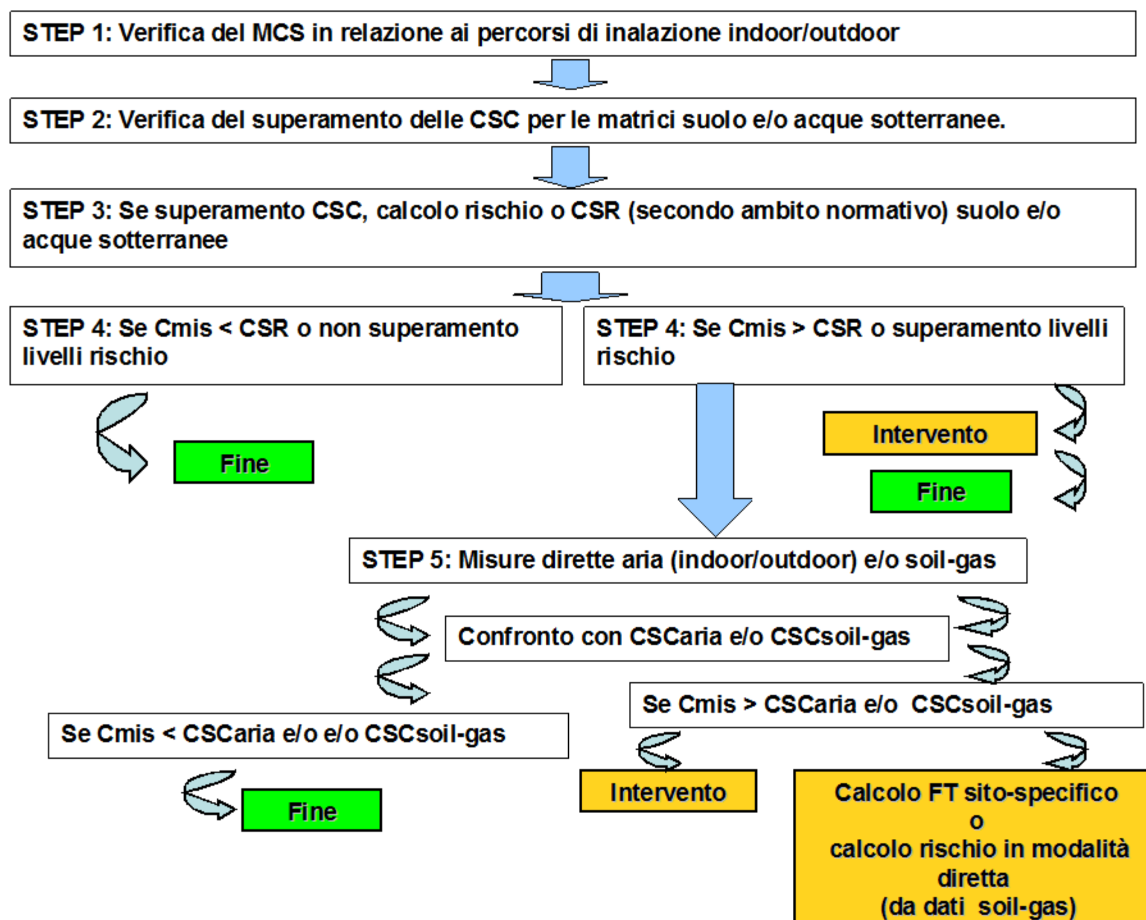
  5.a) Misure di concentrazione su campioni di aria outdoor/indoor. Dopo aver verificato l'eventuale esistenza di valori di fondo di sostanze inquinanti in aria non correlabili alla contaminazione presente nelle matrici suolo e acque sotterranee, le concentrazioni misurate nell'aria indoor/outdoor vengono confrontate con le CSC(aria) (vedi Paragrafo 3.1 e Capitolo 4). Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere, altrimenti è necessario intervenire a mezzo di bonifica o di messa in sicurezza del sito.

  5.b) Misure di concentrazione su campioni di soil-gas (naturalmente tale opzione è applicabile solo nel caso in cui sia possibile trascurare il rischio da inalazione di poleveri). In tal caso, e concentrazioni misurate nel soil-gas vengono confrontate, come primo screening, con le CSC(aria) (vedi Paragrafo 3.1 e Capitolo 4). Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario alcun intervento. Qualora le concentrazioni misurate nel soil-gas superino i valori di CSC(aria), il proponente potrà operare il confronto con le CSC(soil-gas), calcolate applicando l’Approccio sito-generico (vedi Paragrafo 3.2 e Capitolo 4). Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere ad interventi, altrimenti è necessario intervenire a mezzo di bonifica o di messa in sicurezza del sito, o, in alternativa, procedere al calcolo del fattore di attenuazione sito-specifico o al calcolo del rischio in

modalità diretta a partire dalle concentrazioni misurate nel soil-gas (vedi Paragrafo 3.2 e Capitolo 4).

In Figura 1.1 viene rappresentato lo schema di flusso generale della procedura. Per maggiori dettagli descrittivi si rimanda ai paragrafi successivi.

Figura 1.1 – Diagramma di flusso generale della procedura



La procedura sopra delineata deve essere applicata nel caso di siti industriali/commerciali dismessi e ad uso residenziale/ricreativo. Nel caso di siti industriali/commerciali con attività in esercizio, così come definiti all'art. 240, comma 1, lett. n) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., quindi oggetto di interventi di Messa In Sicurezza Operativa (MISO), possono essere utilizzati, ai fini del confronto con le concentrazioni misurate in aria, i limiti di esposizione professionale (vedi Capitolo 4).

Si sottolinea che la procedura delineata nel presente documento deve essere utilizzata per la valutazione del percorso di inalazione indoor/outdoor anche nel caso di applicazione dell'analisi di rischio ai Punti Vendita carburante.

Si rammenta inoltre che il presente Protocollo non è tecnicamente utilizzabile per valutazioni legate alla salute e sicurezza dei lavoratori impegnati nelle attività di bonifica o di messa in sicurezza del sito contaminato.

2. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

Come noto, l'analisi di rischio (AdR) sanitario-ambientale è una procedura che permette di effettuare una stima quantitativa del rischio per la salute umana e/o l'ambiente connesso al grado di contaminazione e alle condizioni specifiche di un dato sito. La Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ("Norme in materia ambientale") prevede la sua applicazione per la definizione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) dei comparti ambientali suolo saturo e insaturo, che costituiscono i limiti oltre i quali è necessario attivare delle azioni di intervento.

Per l'applicazione della procedura il primo fondamentale ed indispensabile passo da compiere è l'individuazione del Modello Concettuale del Sito (MCS). La sua definizione comprende essenzialmente la ricostruzione dei caratteri delle tre componenti principali che costituiscono l'AdR [APAT, 2008]:

Sorgente ⇒ Trasporto ⇒ Bersaglio

Devono essere quindi definiti:

1) La geometria e le proprietà fisico-chimiche della sorgente di contaminazione. Tale sorgente di contaminazione può essere presente in un uno o in tutti i tre comparti ambientali: suolo superficiale (0-1 m da p.c.), suolo profondo (> 1 m da p.c.) e/o falda.
Il fenomeno di volatilizzazione di vapori, outdoor e indoor, può coinvolgere un singolo comparto o i tre comparti simultaneamente. In tal caso la contaminazione è legata alla presenza di specie chimiche volatili. Queste possono includere i composti organici volatili ("Volatile Organic Compounds" – VOC), alcuni composti organici semivolatili, e alcuni analiti inorganici come il mercurio elementare e l'idrogeno solforato [ITRC, 2007][1]. Il documento [USEPA, 2002] riporta un elenco di sostanze che, per le loro caratteristiche di volatilità e di tossicità, possono comportare rischio per tale via di esposizione.
Il fenomeno di l'emissione (sollevamento) di particolato, outdoor e indoor, può coinvolgere il solo suolo superficiale contaminato. In tal caso la contaminazione è spesso legata a specie chimiche non volatili con elevato coefficiente di adsorbimento K_{oc}/K_d (es. Metalli pesanti, PCB, PCDD/F). Difatti, per le specie volatili il suolo superficiale interessato dai fenomeni di sollevamento si depauperèra in tempi relativamente rapidi delle sostanze volatili.

2) Le vie di migrazione, quali la volatilizzazione da suolo o da falda contaminati e l'emissione di particolato da suolo superficiale (esposizione on-site), oppure la percolazione da suolo in falda, la diluizione ed il trasporto in falda, e la volatilizzazione da falda (esposizione off-site).

3) I bersagli della contaminazione.
Il rischio di inalazione di vapori in ambienti aperti e confinati si può presentare sia on-site, ossia in corrispondenza della sorgente di contaminazione, che off-site, nel caso di contaminazione della falda idrica a valle idrogeologica della sorgente stessa. Il documento [British Columbia, 2009] suggerisce di limitare l'area di indagine su suoli e/o falde acquifere compresi in un raggio di 30 metri (100 piedi) dalla sorgente di contaminazione, ad esclusione dei casi in cui siano presenti percorsi preferenziali (ad es. corridoi di servizi) che comportino il coinvolgimento delle suddette matrici oltre i 30 m di distanza.
Il rischio di inalazione in ambienti confinati, come è ovvio, si presenta nel caso in cui siano presenti o sia prevista la realizzazione di edifici utilizzati a scopo residenziale, commerciale o industriale. Il documento [USEPA, 2002] suggerisce di porre particolare attenzione agli edifici compresi, lateralmente e/o verticalmente, nel raggio di 30 m (100 piedi) dalla sorgente di

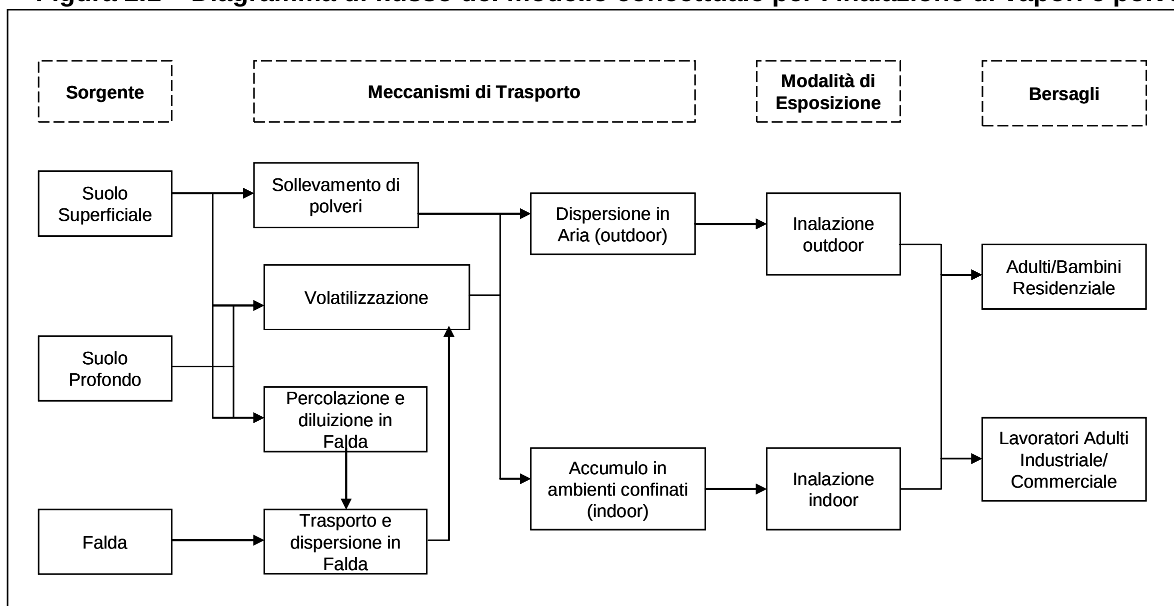
---

1 L'Art. 268, Titolo I, Parte V del D.Lgs. 152/06, definisce: "Composto organico volatile (COV): qualsiasi composto organico che abbia a 293,15 K una pressione di vapore di 0,01 kPa (= 0,075 mm Hg) o superiore, oppure che abbia una volatilità corrispondente in condizioni particolari di uso".Il documento [USEPA, 2002] identifica come sostanze volatili quelle alle quali corrisponde una Costante di Henry $\geq 10^{-5}$ atm m^3/mol. Il documento [NJDEP, 2005] identifica come sostanze volatili quelle alle quali corrisponde una Costante di Henry $\geq 10^{-5}$ atm m^3/mol ed una pressione di vapore ≥ 1 mm Hg.

contaminazione (suolo insaturo o falda contaminati). Per sostanze biodegradabili (da es: BTEX) la distanza di 30 m può essere ridotta a 10 m [ASTM E2600, 2800, APPENDICE V del manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.2].
Il rischio di inalazione di polveri in ambienti aperti e confinati è da considerarsi solo nel caso in cui il bersaglio sia presente in corrispondenza della sorgente di contaminazione (esposizione on-site).

La Figura 2.1 riporta il diagramma di flusso del modello concettuale del sito, con le sorgenti di contaminazione, le vie di migrazione e le modalità di esposizione da prendere in considerazione nel caso di inalazione di vapori e polveri in ambienti aperti e confinati.

Figura 2.1 – Diagramma di flusso del modello concettuale per l'inalazione di vapori e polveri



3. CONCENTRAZIONI SOGLIA DI CONTAMINAZIONE

3.1 Concentrazioni soglia di contaminazione in aria CSC(aria)

E' possibile calcolare le CSC(aria) [µg/m^3]), nei casi di uso del suolo residenziale e commerciale/industriale, applicando la procedura di analisi di rischio sanitario/ambientale in modalità inversa, ossia partendo da un livello di rischio accettabile per la salute umana, e selezionando il valore più conservativo tra quelli individuati per effetti cancerogeni e tossici [Berardi et al., 2010]:

$$CSC_c(aria)\left[\frac{\mu g}{m^3}\right] = \frac{TR}{EM \cdot SF} \times 10^3$$ (per effetti cancerogeni)

$$CSC_n(aria)\left[\frac{\mu g}{m^3}\right] = \frac{THQ \cdot RfD}{EM} \times 10^3$$ (per effetti tossici)

Dove:

- TR ("Target Risk" [adim.]) rappresenta il valore soglia di rischio al di sotto del quale si ritiene tollerabile la probabilità incrementale di effetti cancerogeni sull'uomo. In generale, porre il rischio per la per la salute umana pari a 10^{-6} significa che il rischio incrementale di contrarre il tumore è per 1 individuo su 1.000.000. Se il rischio per la salute umana è uguale o inferiore alla soglia di 10^{-6} lo stesso viene considerato "tollerabile" [APAT, 2008]. In Tabella 3.1 si riportano i valori di accettabilità del rischio per la salute umana stabiliti nel D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Tale valore soglia di rischio è applicabile al fine di proteggere la salute umana sia nel caso di destinazione d'uso residenziale che commerciale/industriale.
- THQ ("Target Hazard Quotient" [adim.]) è il valore soglia di riferimento al disotto del quale si ritiene accettabile il rischio per la salute umana associato ad effetti tossici, quindi non cancerogeni. Poiché l'Indice di Pericolo, o "Hazard Quotient" (HQ), è definito come rapporto tra la quantità giornaliera di contaminate effettivamente assunta dal recettore e la dose quotidiana tollerabile per la salute umana (RfD), il valore soglia del THQ deve essere pari all'unità, come riportato in Tabella 2.1. Anche in tal caso tale valore soglia è applicabile al fine di proteggere la salute umana sia per residenti che per lavoratori.

Tabella 3.1 – Limiti di accettabilità del rischio sanitario

Accettabilità del Rischio e dell'Indice di Pericolo (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)		
Contaminante	INDIVIDUALE	CUMULATIVO *(*)*
CANCEROGENO	$TR = 10^{-6}$	$TR_{cum} = 10^{-5}$
TOSSICO	THQ = 1	$THQ_{cum} = 1$

(*) Rischio dovuto alla cumulazione degli effetti di più sostanze, tenendo conto degli effetti additivi e non sinergici.

- SF ("Slope Factor" [mg/kg d]$^{-1}$) indica la probabilità di casi incrementali di tumore nella vita per unità di dose, ed è un parametro tossicologico caratteristico della singola specie chimica.
- RfD (Reference Dose [mg/kg d]) è la stima dell'esposizione media giornaliera che non produce effetti avversi apprezzabili sull'organismo umano durante il corso della vita. Anche la RfD è un valore caratteristico della singola specie chimica, in condizioni definite di esposizione.
- EM rappresenta la portata effettiva di esposizione, ossia la quantità giornaliera di aria inalata per unità di peso corporeo, che può essere stimata a mezzo dell'espressione di seguito riportata [APAT, 2008]:

$$EM\left[\frac{m^3}{Kg \times giorno}\right] = \frac{B_{air} \times EF_g \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365 \frac{giorni}{anno}}$$ (Inalazione di vapori e polveri)

In Tabella 3.2 è riportato il significato dei termini dell'equazione sopra riportata. In particolare B_{air} rappresenta il tasso di inalazione di aria (sia in ambienti aperti che confinati) e si differenzia in funzione dell'intensità dell'attività fisica svolta, se sedentaria, moderata o intensa.

Tab. 3.2 - Fattori di esposizione utilizzati nel calcolo della CSC(aria)

Fattore di esposizione (EF)		Simbolo	Unità di misura	Residenziale		Industriale
				Adulto	Bambino	Adulto
Peso corporeo		BW	kg	70	15	70
Tempo medio di esposizione sost.carcerogene		ATc	anni	70	70	70
Tempo medio di esposizione sost.non carcerogene		ATn	anni	ED	ED	ED
Durata di esposizione		ED	anni	24	6	25
Frequenza di esposizione		EF	giorni/anno	350	350	250
Frequenza giornaliera di esposizione		EFgi	ore/giorno	24	24	8
Tasso di inalazione *(*)*	Attività fisica sedentaria	B_{air}	m^3/ora	0,9	0,7	0,9
	Attività fisica moderata			1,5	1	1,5
	Attività fisica intensa			2,5	1,8	2,5
Frazione di particelle di suolo nella polvere		Fsd	adim.	1	1	1
Frazione indoor di polvere all'aperto		Fi	adim.	1	1	1

(*) I tassi di inalazione sono applicabili indistintamente per ambienti aperti e confinati

La CSC(aria) rappresenta una soglia di accettabilità per gli ambienti aperti e confinati in relazione alla inalazione sia di vapori che di polveri. Quindi, per una data specie chimica, il valore limite di soglia non dovrebbe essere superato dalla somma delle concentrazioni nei vapori e, ove applicabile, nella frazione inalabile del particolato aerodisperso, misurate nelle campagne di indagine diretta.

In Tabella 3.2 si riportano i valori dei fattori di esposizione utilizzati per il calcolo delle CSC(aria) per gli ambienti di vita (uso residenziale) e di lavoro (uso commerciale/industriale). Si sottolinea che, nell'ambito residenziale, per le sostanze cancerogene, il calcolo di EM è stato condotto considerando la somma di 6 anni esposizione bambino e di 24 anni esposizione adulto; mentre per le sostanze non cancerogene è stato assunto il valore più conservativo tra esposizione adulto ed esposizione bambino.

Per i valori di "Slope Factor*"* e di "Reference Dose*"* si è fatto riferimento a quanto contenuto nella banca dati ISS-ISPESL aggiornata a Maggio 2009 [ISS-ISPESL, 2009].

Le tabelle 3.3-a, 3.3-b e 3.3-c riportano, per le specie chimiche elencate nell'Allegato 1 Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., le CSC(aria) per gli ambienti sia di vita che di lavoro, derivati applicando la procedura sopra descritta. Le tre tabelle si differenziano in relazione al tasso di inalazione B_{air} assunto (vedi Tabella 3.2). (per eventuali conversioni delle unità di concentrazione si veda l'Appendice D)

Nei casi in cui il valore di CSC(aria) dovesse risultare inferiore al limite di rilevabilità strumentale, non essendo state definite, come anche per altre matrici ambientali, metodiche standardizzate a livello nazionale, il valore da utilizzare in sostituzione della CSC sarà stabilito di concerto con gli Enti di Controllo preposti alla verifica analitica delle misure (ARPA, ASL, ecc.), sulla base di una attenta disamina delle tecniche di campionamento e dei metodi di misura applicabili per i quali si può fare riferimento a quanto riportato in APPENDICE S del manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.2 (Capitolo S.5).

Occorre sottolineare che nel calcolo delle CSC(aria), così come nella definizione delle CSC per i suoli e le acque sotterranee di cui al D.Lgs. 152/06, non si tiene conto dell'effetto cumulativo conseguente all'inalazione di più contaminanti o di miscele di sostanze contaminanti eventualmente presenti. Tale approccio è comunque analogo a quello applicato a livello internazionale, in quanto gli effetti cumulati di più sostanze vengono presi in considerazione attraverso il calcolo delle CSR cumulate, mentre gli effetti sanitari di esposizioni croniche a miscele di contaminanti vengono più correttamente valutati attraverso l'esecuzione di biomonitoraggi ed indagini epidemiologiche.

I valori delle CSC(aria) possono subire modifiche, rispetto a quelli riportati nelle tabelle 3.3-a,-b,-c, conseguentemente all'esigenza di apportare variazioni, legate alla specificità del caso, relativamente ai fattori di esposizione di Tabella 3.2.

Si sottolinea che, per alcune delle specie chimiche considerate, vigono valori limite od obiettivo di qualità dell'aria stabiliti da normative specifiche ai fini della tutela della salute umana (D.Lgs. 155/2010). Tali valori sono basati sulle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS o WHO). In particolare nella 2° edizione delle linee guida sul la qualità dell'aria per l'Europa [WHO, 2000] sono forniti valori guida relativi ad un numero di sostanze decisamente superiore rispetto quelle effettivamente normate dalla CE e recepite a livello nazionale. Le specie chimiche per cui sono stabiliti tali valori obiettivo o guida, sono evidenziate in corsivo nelle tabelle 3.3-a,-b,-c e segnalate con un asterisco che rimanda alla Tabella 3.4, dove questi valori sono riportati.

Le CSC(aria) valutate con riferimento alla problematica della "vapor intrusion" risultano, in alcuni casi, molto più basse dei suddetti valori limite, in quanto si tratta di valori soglia di contaminazione che tengono conto dell'esistenza di sorgenti puntuali di contaminazione nelle matrici ambientali e sono stimati sulla base di ipotesi estremamente conservative.
Si sottolinea tuttavia che il confronto delle CSC con i valori limite od obiettivo o guida di qualità dell'aria stabiliti dalle specifiche norme nazionali di settore o dall'OMS può comportare disomogeneità, poiché tali valori sono riferiti a spazi temporali (medie annuali, medie settimanali, medie giornaliere, ecc.) diversi rispetto a quelli considerati ai fini della determinazione delle CSC(aria). Nel caso in cui, in particolare in ambienti outdoor, si verifichi un'incongruenza rispetto ad un valore limite od obiettivo vigente (D.Lgs. 155/2010), si suggerisce di valutare con l'Autorità Competente e gli Enti di Controllo, l'opportunità di utilizzare quest'ultimo, in sostituzione della CSC(aria).

3.2 Concentrazioni soglia di contaminazione nel soil-gas CSC(soil-gas)

Come detto in precedenza, nel caso di campagne di indagine diretta su campioni di soil-gas, porre i valori analitici, da esse ricavati, a confronto con le CSC(aria) potrebbe rappresentare un approccio eccessivamente cautelativo. Infatti, così procedendo si trascura la riduzione di concentrazione che il contaminate subisce migrando dal suolo all'ambiente aperto o confinato. Quindi, in accordo con quanto proposto da gran parte delle agenzie regionali statunitensi ed anche dall'USEPA, è possibile calcolare una concentrazione soglia di rischio nel soil-gas CSC(soil-gas) a partire dalla CSC(aria) a mezzo di un fattore di attenuazione "α":

$$\alpha = \frac{CSC(aria)}{CSC(soil-gas)}$$

Tale fattore di attenuazione può essere stimato sulla base dei due criteri di seguito descritti:

- **<u>Criterio 1 (Approccio sito-generico</u>**). Il fattore di attenuazione "α" viene stimato utilizzando dei valori di riferimento validi per qualsiasi forma di contaminazione e calcolati sulla base di ipotesi estremamente cautelative. In Tabella 3.5 si riportano i fattori di attenuazione proposti, ripresi dal documento del Ministero dell'ambiente della British Columbia [BCME, 2009]. Tale selezione è stata effettuata a valle di una analisi critica dei

valori di “α” proposti in numerosi documenti statunitensi. Gli elementi di valutazione hanno essenzialmente riguardato il grado di aggiornamento, la completezza ed i criteri di determinazione dei dati. Per approfondimenti si rimanda all’**Appendice A**.

o **Criterio 2 (Approccio sito-specifico).** Il fattore di attenuazione “α” viene stimato a mezzo dei fattori di trasporto opportunamente modificati ed utilizzando quindi parametri sito-specifici. Il vantaggio di tale approccio, rispetto all’utilizzo dei fattori di trasporto FT ($FT = \frac{CSC(aria)}{CSR(suolo/falda)}$) e al conseguente confronto tra le concentrazioni analiticamente determinate nel suolo insaturo o nella falda con le corrispondenti CSR(suolo/falda), è dato dal fatto che in questo modo si tiene conto della effettiva partizione del contaminante nel terreno tra fase solida e fase vapore. In tal caso sono definiti come CSR(soil-gas) i valori di concentrazione di riferimento per il comparto ambientale soil gas.

Si osserva che nel caso di contaminazione molto superficiale, l’applicazione del modello di Johnson & Ettinger risulta essere poco affidabile [Atlantic Canada RBCA, 2006] pertanto si suggerisce l'applicazione dell'approccio sito-specifico limitatamente ai soli casi in cui la sorgente di contaminazione, nel suolo insaturo o nella falda, è posta ad una profondità maggiore di 1 m rispetto alla base delle fondazioni.

Tabella 3.5 - Fattori di attenuazione “α” per stima della CSC(soil-gas)

Posizione punto campionamento del soil-gas	Profondità da p.c. (m)	FATTORI DI ATTENUAZIONE "α"		
		ESPOSIZIONE OUTDOOR	ESPOSIZIONE INDOOR	
			Uso agricolo, verde pubblico, residenziale	Uso commerciale/ industriale
Al di sotto della soletta	n.a.	n.a.	2,00E-02	
Suolo insaturo	1,0	1,5E-05	2,8E-03	3,7E-04
	1,5	1,2E-05	2,3E-03	3,4E-04
	2,0	9,2E-06	2,0E-03	3,1E-04
	3,0	6,1E-06	1,6E-03	2,7E-04
	5,0	3,7E-06	1,1E-03	2,1E-04
	7,0	2,6E-06	8,3E-04	1,7E-04
	10,0	1,8E-06	6,2E-04	1,3E-04
	15,0	1,2E-06	4,3E-04	9,9E-05
	20,0	9,2E-07	3,3E-04	7,8E-05
	30,0	6,1E-07	2,3E-04	5,5E-05

4. PROCEDURA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

In un sito contaminato, nel caso in cui esista un rischio potenziale (superamento delle CSC per il suolo e/o per la falda) per la salute umana derivante da inalazione di vapori e/o di polveri in un ambiente aperto o confinato, una volta costruito il modello concettuale del sito, è necessario stimare per i comparti ambientali suolo insaturo e/o saturo (falda) i valori di Concentrazione Soglia di Rischio CSR(suolo/falda) di cui al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., selezionando il valore più conservativo tra quelli forniti dalle espressioni di seguito riportate:

$$CSR_c(suolo/\ falda)\left[\frac{mg}{kg}\right] = \frac{TR}{SF \cdot FT \cdot EM} = \frac{CSC_c(aria)}{FT}$$ (per effetti cancerogeni)

$$CSR_n(suolo/\ falda)\left[\frac{mg}{kg}\right] = \frac{THQ \cdot RfD}{FT \cdot EM} = \frac{CSC_n(aria)}{FT}$$ (per effetti tossici)

Dove:

- CSC(aria) [$\mu g/m^3$] è la Concentrazione Soglia di Contaminazione per il comparto ambientale aria, outdoor o indoor, definita nel Capitolo 2.
- FT è il fattore di trasporto del contaminante, che deve essere calcolato in funzione del comparto ambientale interessato dalla contaminazione (suolo superficiale (SS), suolo profondo (SP), falda (GW)), della tipologia della contaminazione stessa (polveri e/o vapori) e del comparto ambientale a mezzo del quale il bersaglio entra in contatto con la specie chimica contaminante (aria outdoor e/o aria indoor). I possibili fattori di trasporto coinvolti sono elencati di seguito:
  - VF_{ss} [kg/m^3]: Fattore di volatilizzazione di vapori outdoor da suolo superficiale;
  - VF_{samb} [kg/m^3]: Fattore di volatilizzazione di vapori outdoor da suolo profondo;
  - VF_{wamb} [L/m^3]: Fattore di volatilizzazione di vapori outdoor da falda;
  - PEF [kg/m^3]: Emissione di particolato outdoor da suolo superficiale;
  - VF_{sesp} [kg/m^3]: Fattore di volatilizzazione di vapori indoor da suolo;
  - VF_{wesp} [L/m^3]: Fattore di volatilizzazione di vapori indoor da falda;
  - PEF_{in} [kg/m^3]: Emissione di particolato indoor da suolo superficiale.

I suddetti fattori di trasporto possono essere calcolati utilizzando le equazioni analitiche riportate nel documento [APAT, 2008]. Come detto nell'introduzione, tali equazioni analitiche rappresentano la capacita attuale di descrizione matematica dei suddetti fenomeni di trasporto del contaminante e spesso forniscono risultati estremamente conservativi. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo si ricorda l'influenza dei fenomeni di biodegradazione dei vapori derivanti da contaminanti organici nell'insaturo che può, in determinati casi, portare a una consistente sovrastima del rischio (ad es: siti contaminati da idrocarburi di origine petrolifera).

A seguito delle problematiche sopra evidenziate, viene di seguito descritta nel dettaglio la procedura utile per la valutazione del rischio sanitario associato all'esposizione “Inalazione di vapori e polveri in ambienti aperti e confinati”, già delineata nel Capitolo 1. In particolare, le fasi in cui si articola tale procedura sono di seguito elencate:

1) Verifica dell'esistenza di un rischio potenziale per la salute umana legato all'esposizione inalazione di vapori e/o polveri in ambienti aperti o confinati. A tal fine è necessario che siano soddisfatti i requisiti per la costruzione del modello concettuale, di cui al Capitolo 2.

2) Verifica del superamento delle CSC per le matrici suolo e/o acque sotterranee.

3) Stima della Concentrazione Soglia di Rischio per il suolo insaturo e/o la falda CSR(suolo/falda) a mezzo della procedura di analisi assoluta di rischio [D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.].

4) Confronto tra la CSR(suolo/falda) e i valori di concentrazione analiticamente determinati nel suolo insaturo e/o nella falda in fase di caratterizzazione.

5) Se la CSR(suolo/falda) risulta inferiore a questi ultimi è possibile, in alternativa all'attivazione di interventi di bonifica o di messa in sicurezza, effettuare campagne di indagine diretta, selezionando una o entrambe le seguenti opzioni:

5.a) Misure di concentrazione su campioni di aria outdoor/indoor.

- Verifica sul fondo. Una problematica rilevante in tal caso è rappresentata dalla possibile presenza di contaminati, ricercati nel caso specifico e non, provenienti da sorgenti diverse rispetto al suolo insaturo e/o alla falda. Nel caso di ambienti aperti, queste possono essere dovute alla presenza di traffico o di impianti industriali nelle vicinanze; mentre nel caso di ambienti confinati, possono, ad esempio, essere rappresentate dai materiali da costruzione, dalle fonti energetiche per il riscaldamento/raffreddamento, dalla qualità dell'aria esterna e, nel caso di impianti industriali, dalle materie prime e dai prodotti utilizzati nelle lavorazioni. I livelli di contaminazione dovuti a tali sorgenti sono generalmente rilevabili e potrebbero persino superare le concentrazioni soglia di rischio. Risulta quindi opportuno distinguere i contributi relativi al fondo rispetto a quelli provenienti dal suolo, saturo o insaturo, contaminato, per la cui trattazione si rimanda al Capitolo 5.
- Confronto delle misure aria indoor/outdoor con le CSC(aria), di cui al Paragrafo 3.1. Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere, altrimenti è necessario intervenire a mezzo di bonifica o di messa in sicurezza del sito.

5.b) Misure di concentrazione su campioni di soil-gas (naturalmente tale opzione è applicabile solo nel caso in cui sia possibile trascurare il rischio da inalazione di polveri)..

- Confronto delle misure di soil-gas con le CSC(aria). Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere, altrimenti è necessario intervenire a mezzo di bonifica o di messa in sicurezza del sito oppure procedere ai passaggi di cui ai punti successivi. Si sottolinea infatti che, confrontando i valori misurati di soil-gas con le concentrazioni in aria, si trascura la riduzione di concentrazione che il contaminante subisce migrando dal suolo all'ambiente aperto o confinato. Quindi, poichè tale confronto potrebbe fornire dei risultati eccessivamente cautelativi, in alternativa è possibile procedere come di seguito illustrato.
- Confronto delle misure di soil-gas con le CSC(soil-gas), calcolate applicando l'Approccio sito-generico descritto nel Capitolo 3.2. Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere, altrimenti è necessario intervenire a mezzo di bonifica o di messa in sicurezza del sito. In alternativa all'intervento, è possibile procedere come di seguito illustrato.
- Confronto delle misure di soil-gas con le CSR(soil-gas) o calcolo del rischio in modalità diretta. Le CSR(soil-gas) sono calcolate applicando l'Approccio sito-specifico descritto nel Capitolo 3.2. Se le prime risultano inferiori alle seconde allora non è necessario procedere, altrimenti è necessario intervenire a mezzo

di bonifica o di messa in sicurezza del sito. In alternativa si può procedere al calcolo diretto del rischio a partire dalle misure di soil-gas.

La procedura sopra esposta, che dovrà essere applicata nel caso di siti industriali/commerciali dismessi e ad uso residenziale/ricreativo, è riportata, sotto forma di diagramma di flusso, in Figura 4.1 nel caso di misure effettuate in aria, sia in ambienti aperti che confinati, e in Figura 4.2 nel caso di misure di soil-gas.

Nel caso in cui gli interventi previsti sul sito riguardano una messa in sicurezza operativa (MISO), è possibile gestire il rischio da inalazione di vapori e polveri seguendo una procedura semplificativa, alternativa a quella sopra esposta.

Secondo l'art. 240 comma 1, lett. n) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., la messa in sicurezza operativa (MISO) rappresenta "*l'insieme degli interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività.*"

Considerando lo stato di transitorietà e dunque la durata limitata dell'esposizione si ritiene infatti che in tal caso si possano ragionevolmente utilizzare i limiti di esposizione professionale (Occupational Exposure Limits - OELs), di cui all'Appendice B, come limiti di concentrazione da porre a confronto con i dati ottenuti dai campionamenti, per esposizione professionale. Ciò può essere fatto, a patto però che:

- siano identificate tutte le fonti di esposizione professionale per i contaminanti caratteristici del sito;che possono incrementare la concentrazione da confrontare con gli OELs;
- oltre alle misure generali di tutela di cui all'art.15 e, specificamente per i cantieri temporanei o mobili, all'art.95 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., sia riservata particolare attenzione in sede di esecuzione dell'intervento, alle misure di protezione e prevenzione relative alla protezione da agenti chimici, generali e specifiche di cui agli artt. 224 e 225 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Per approfondimenti si rimanda ai contenuti dell'Appendice C, in cui si riportano cenni sulle misure di prevenzione e protezione sia generali che specifiche da adottare.

Come evidenziato nell'Appendice B, infatti, anche se i valori di concentrazione misurati in aria risultano inferiori agli OEL, ciò non implica che il rischio sia basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute dei lavoratori. Quindi si ritiene opportuno che siano in ogni caso adottate, nel rispetto del principio di precauzione, oltre le misure generali di prevenzione obbligatorie ai sensi dell'art.224, anche le misure specifiche di prevenzione di cui all' art.225 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. A meno che non siano presenti specifiche e documentate valutazioni contenute nel Documento Unico di Valutazione dei Rischi di Interferenza (DUVRI), di cui all'art.26 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., riguardante i lavoratori dell'attività industriale/commerciale presenti nel sito oggetto di MISO.

Figura 4.1 – Procedura per la valutazione del rischio da inalazione di vapori e polveri da misure su aria outdoor/indoor.

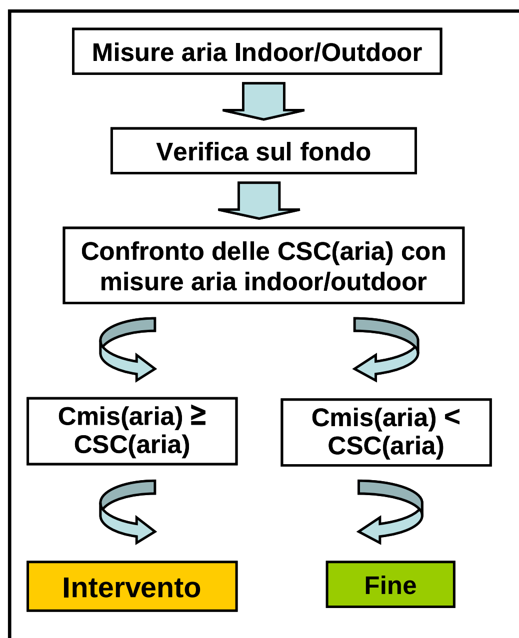
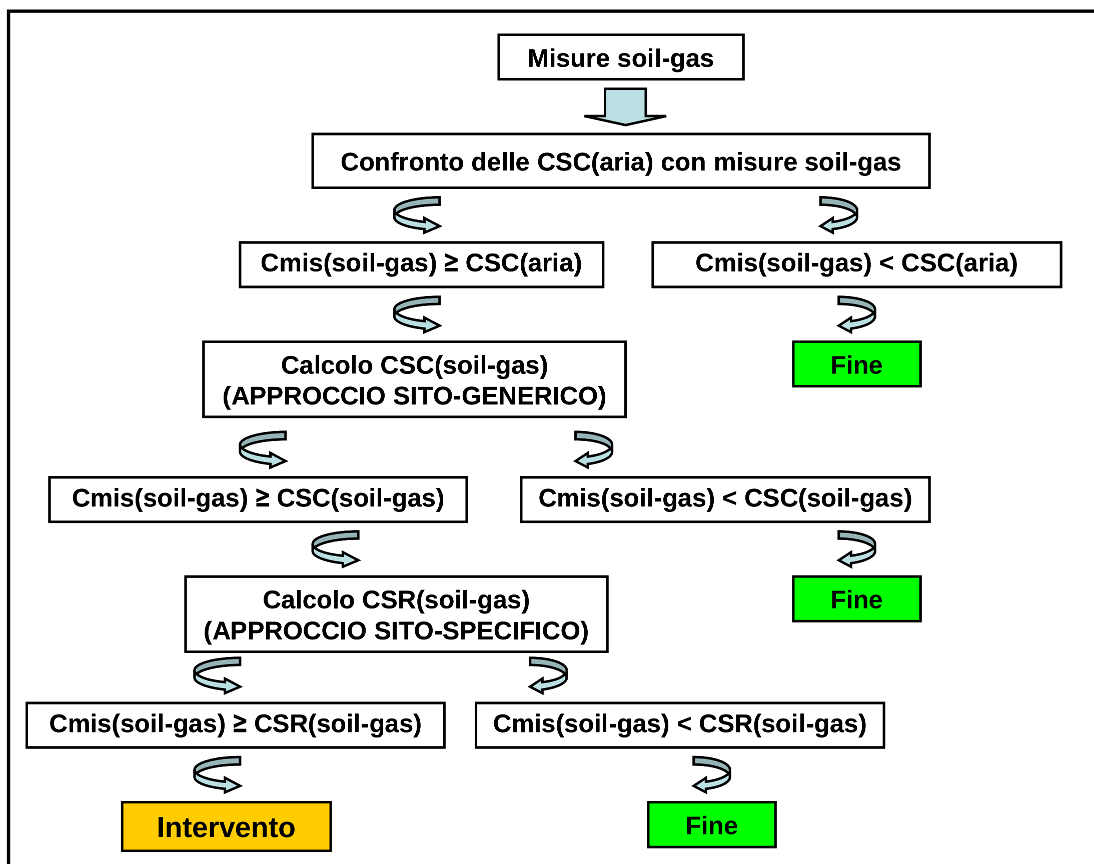


Figura 4.2 – Procedura per la valutazione del rischio da inalazione di vapori e polveri da misure su soil-gas.



5. LIVELLI DI FONDO DEGLI INQUINANTI

L'identificazione dei valori di concentrazione di fondo degli inquinanti, può essere effettuata, almeno in una fase iniziale, utilizzando una base di dati statisticamente significativa sulla qualità dell'aria. In assenza di dati disponibili o qualora tali dati siano ritenuti poco significativi potranno essere utilizzate come riferimento misure specifiche dei livelli di fondo in aree sopravento non interessate dalla specifica contaminazione proveniente dal sito oggetto di analisi di rischio.

Per gli ambienti aperti e per gli inquinanti il cui livello di concentrazione in aria è normato, ovvero per quelli riportati in Tabella 3.4, ma non solo, è possibile fare riferimento alla banca dati BRACE dell'ISPRA [URL: http://www.sinanet.apat.it/it/aria], che contiene informazioni sulle reti, le stazioni e i sensori di misura, presenti sul territorio nazionale, utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria e i dati di concentrazione degli inquinanti. In particolare, a mezzo di tale banca dati è possibile, in base al posizionamento delle stazioni di rilevamento ed al periodo temporale di riferimento, ottenere indicazioni sul livello di fondo per molti inquinanti, e comunque almeno per benzene, toluene, etilbenzene, isomeri dello xilene, benzo(a)pirene, IPA, arsenico, cadmio, cromo, manganese, nichel piombo e zinco e COV totali.

A titolo esemplificativo, nelle tabelle 5.1 e 5.2 si riporta rispettivamente un'elaborazione di dati aggregati per il Benzene per l'anno 2008, ed un'elaborazione dei dati grezzi per l'Arsenico disponibili invece per anni diversi (la normativa richiede la normalizzazione dei dati ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101,3 kPa). I dati nel primo caso sono più recenti, abbastanza distribuiti sul territorio nazionale e mostrano una certa variabilità, mentre nel secondo caso sono piuttosto limitati dal punto di vista geografico e temporalmente disomogenei, ma risultano caratterizzati da omogeneità di valori.

Per gli ambienti confinati occorrerebbe, se possibile, fare riferimento ad edifici posizionati in siti certamente non contaminati, mentre un maggiore livello di approfondimento richiede strategie di misurazione mirate (es. gradienti di concentrazione all'interno dell'edificio in questione). [Dawson & McAlary, 2009; McHugh et al., 2004]. Difatti alcune fonti sono praticamente ubiquitarie e difficilmente eliminabili (evaporazione da mobili o superfici di legno trattato, rilascio da depositi a lungo termine di prodotti chimici o combustibili), mentre altre sono intermittenti (fumo di sigaretta, evaporazione da puliture a secco, gas di scarico da garage adiacenti). Quindi la concentrazione di fondo di volatili può variare fortemente sia da un edificio all'altro che nel tempo all'interno dello stesso edificio.

Alcuni autori suggeriscono l'uso del radon come tracciante dei movimenti del soil-gas all'interno degli edifici, che consentirebbe di minimizzare l'interferenza dei livelli di fondo [McHugh et al., 2008]. Altri, suggeriscono di utilizzare come "marker di vapor intrusion" i rapporti tra VOC specifici in aria e in altra matrice contaminata (soil-gas, falda), ad esempio almeno due dei potenziali contaminanti di interesse scarsamente biodegradabili, con almeno uno che abbia generalmente concentrazioni di background molto basse, da porre al denominatore, ad esempio TCE/1,1-DCE [Kurtz & Folkes, 2005]. Queste costituiscono in effetti alcune delle "Multiple Lines of Evidence" suggerite come stato dell'arte unitamente all'approccio per livelli, dall'USEPA, dal CCME, dall'NJDEP, e da altre agenzie statunitensi (vedi [USEPA, 2009], [CCME, 2009] e [NJDEP, 2005]) per confermare l'esistenza effettiva della problematica della vapor intrusion.

Poiché spesso l'individuazione del bianco all'interno di un edifico ubicato in aree certamente non contaminate risulta essere una procedura difficilmente applicabile sul campo, il bianco può essere eventualmente posizionato outdoor, anziché indoor, su un'area non contaminata, in modo da fornire indicazioni sul contributo"ambientale" alla qualità dell'aria.

Tabella 5.1 - Livelli di concentrazione di benzene nell'aria rilevati nelle regioni italiane [database BRACE dell'ISPRA (accesso in data 20/04/2010)]

Regione	Zona rurale			Zona suburbana			Zona urbana		
	numero stazioni	media (medie annuali) µg/m³	% staz con val. max > limite*	numero stazioni	media (medie annuali) µg/m³	% staz con val. max > limite*	numero stazioni	media (medie annuali) µg/m³	% staz con val. max > limite*
ABRUZZO				1	**-**		2	**4**	100,0%
ALTO ADIGE							2	**3**	100,0%
BASILICATA	3	**1**	33,3%	2	**1**	0,0%	2	**3**	0,0%
CALABRIA	2	**0**	50,0%						
CAMPANIA				1	**-**		7	**2**	100,0%
EMILIA - ROMAGNA							14	**2**	50,0%
FRIULI VENEZIA GIULIA				4	**2**	50,0%	5	**2**	75,0%
LAZIO				1	**4**	100,0%	12	**2**	83,3%
LIGURIA				2	**1**	50,0%	7	**3**	80,0%
LOMBARDIA	5	**1**	25,0%	2	**2**	100,0%	14	**2**	58,3%
MARCHE	3	**1**	0,0%	8	**3**	66,7%	7	**2**	33,3%
MOLISE							7	**2**	28,6%
PIEMONTE				1	**2**	0,0%	11	**2**	87,5%
PUGLIA	1	**-**		4	**2**	0,0%	7	**1**	66,7%
SARDEGNA	2	**1**	100,0%	4	**2**	66,7%	4	**1**	25,0%
SICILIA				2	**1**	0,0%	14	**3**	100,0%
TOSCANA	1	**1**	0,0%	1	**1**	0,0%	5	**2**	75,0%
TRENTINO							1	**1**	0,0%
UMBRIA							4	**1**	66,7%
VALLE DI AOSTA							1	**1**	100,0%
VENETO							3	**2**	66,7%
Totale complessivo	17	**1**	30,8%	33	**2**	45,5%	129	**2**	68,3%

* non tutte per tutte le stazioni è disponibile un valore massimo (max), quindi la % è calcolata sul totale dei valori max disponibili - il valore limite per il benzene è 5 µg/m³

Tabella 5.2 – Livelli di concentrazione di arsenico nell'aria rilevati in alcune regioni italiane [database BRACE dell'ISPRA (accesso in data 20/04/2010)]

REGIONE	n.stazioni	n. valori	media (ng/m³)			n.val.>obiettivo (6 ng/m³)
			2008	2007	2005	
Piemonte	20	>6.200	1	1		25*
Lombardia	14	1.733	1			11
Sicilia	4	96			2	3

* tutti rilevati a gennaio 2007 dalla stazione NO_3106_Verdi (6,28 ng/m³)

6. IDENTIFICAZIONE DEL VALORE DI CONCENTRAZIONE RAPPRESENTATIVO DEI DATI MISURATI

Per effettuare il confronto tra le CSC(aria), le CSC(soil-gas) e/o le CSR(soil-gas) ed i valori misurati nelle campagne di indagine diretta è necessario individuare un valore di concentrazione rappresentativo di quelli misurati. A tal fine è possibile fare riferimento alla procedura proposta nel documento [APAT, 2008], che consiste nel considerare come rappresentativo il valore massimo nel caso in cui il numero di misure a disposizione sia inferiore a 10, e di considerare invece l'Upper Confidential Limit al 95% (UCL 95%) se il numero di misure è pari o superiore a 10.

Si ritiene comunque opportuno evidenziare che utilizzare il valore massimo può essere ragionevole per piccoli edifici residenziali, mentre può condurre a stime troppo conservative se applicato a edifici industriali/commerciali ampi, tanto più se questi presentano delle aree di contaminazione localizzate ed i punti di campionamento non sono scelti in modo casuale, ma sono invece spostati verso i punti rappresentativi del "caso peggiore" [Eklund & Burrows, 2009].

A valle di tali considerazioni, e generalizzando a qualsiasi tipologia di edificio, si ritiene che nel caso di edifici di grandi dimensioni è preferibile individuare un numero di punti di campionamento superiore a 10, in modo da permettere l'elaborazione statistica dei dati e la conseguente individuazione del UCL 95%.

BIBLIOGRAFIA

Abreu L. D.V., Ettinger R.A., and McAlary T. A. (2009) Simulated Soil Vapor Intrusion Attenuation Factors Including Biodegradation for Petroleum Hydrocarbons Ground Water Monitoring & Remediation 29 (1): 105–117

AIDII (2009). *Giornale degli Igienisti Industriali – Valori limite di soglia Indici biologici di esposizione ACGIH 2009 e Valori limite di soglia UE*, AIDII, Ottobre 2009.APAT (2008). *Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati (revisione 2)*

Atlantic Canada RBCA (2006). *Guidance for soil vapour and indoor air monitoring assessment for petroleum imparte sites in Atlantic Canada.* Appendice 9.

BCME (British Columbia Ministry of Environment) (2006) 4 *Technical Guidance on Contaminated Sites, Soil Vapour Investigation, Draft*, December 2006

BCME (British Columbia Ministry of Environment) (2008) *Interim Guidance for Contaminated Sites. Site Vapour Assessment*,Version 3: Posted October 3, 2008

BCME (British Columbia Ministry of Environment) (2009) 4 *Technical Guidance on Contaminated Sites, Vapour Investigation and Remediation, Draft*, July 2009

Berardi S., Bemporad E., Gherardi M., Mariani M. *"Intrusione di vapori da suolo contaminato: un approccio alternativo per la valutazione del rischio, Ambiente e Sicurezza, 26 gennaio 2010 n. 2 pag. 71*

Brand E., Otte P.F, Lijzen J.P.A. (2007) *CSOIL 2000: an exposure model for human risk assessment of soil contamination A model description*. RIVM Bilthoven, The Netherlands. RIVM report 711701054/2007

CalEPA (2005). *Guidance for the evaluation and mitigation of subsurface vapour intrusion to indoor air,* Department of Toxic Substances Control, California Environmental Protection Agency, USA.

CCME (2008), Canadian Council of Ministers of the Environment Final Scoping Assessment of Soil Vapour Monitoring Protocols for Evaluating Subsurface Vapour Intrusion into Indoor Air, Prepared by Geosyntec Consultants, Project Number TR0290 PN 1427 July 8, 2008

Dawson H.E., McAlary T. A (2009) Compilation of Statistics for VOCs from Post-1990 Indoor Air Concentration Studies in North American Residences Unaffected by Subsurface Vapor Intrusion. Ground Water Monitoring & Remediation 29 (1): 60–69

Eklund B., Burrows D. (2009) Prediction of Air Quality from Soil-Gas Data at Industrial Buildings, Ground Water Monitoring & Remediation 29 (1): 118–125

Health Canada (2007) *Environmental and Workplace Health, Part III: Guidance on Peer Review of Human Health Risk Assessments for Federal Contaminated Sites in Canada Appendix A: Guidance on Checklist for Peer Review of Human Health Risk Assessments for Federal Contaminated Sites in Canada*, date modified 2007-12-14 [on line: http://hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contamsite/part-partie_iii/appendix_a-eng.php] (accesso in data 1/07/2010)

Johnson P.C., Ettinger R.A., Kurtz J.P, Bryan R., and Kester J.E. (2009) Empirical Assessment of Ground Water–to-Indoor Air Attenuation Factors for the CDOT-MTL Denver Site Ground Water Monitoring & Remediation 29 (1): 53–159

Johnson P.C., Ettinger R.A. (1991). *Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into building*, Environmental Science & technology, 25 (8).

Kurtz, J.P., Folkes D.J. (2005) Discerning Background Sources of VOCs from Vapor Intrusion Sources Using Multiple Lines of Evidence *Paper G-62*, in: B.C. Alleman and M.E. Kelley (Conference Chairs), *In Situ and On-Site Bioremediation—2005*. Proceedings of the Eighth International In Situ and On-Site Bioremediation Symposium (Baltimore, Maryland; June 6–9, 2005).

INFN (2008). *Documento di valutazione del rischio chimico*, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova, Servizio Prevenzione e Protezione, Nota del 4 dicembre 2008,

ISS-ISPESL (2009). *Banca dati ISS-ISPESL: proprietà chemico-fisiche e tossicologiche delle specie chimiche di cui al D.Lgs. 152/2008 e s.m.i.(revisione maggio 2009).* ITRC (2007). *Vapor intrusion pathway: a pratical guideline*, Interstate Technology & Regulatory Council Vapor Intrusion Team.

McHugh T. E., Hammond D. E., Nickels T., Hartman, B. (2008) Use of Radon Measurements for Evaluation of Volatile Organic Compound (VOC) Vapor Intrusion *Environmental Forensics*, 9:107–114

McHugh T.E., Connor J.A., Ahmad F. (2004) An Empirical Analysis of the Groundwater-to-Indoor-Air Exposure Pathway: The Role of Background Concentrations in Indoor Air Environmental Forensics, 5:33–44

NJDEP (2005). *Vapor Intrusion Guidance.* Site Remediation and Waste Management Program.

NJDEP (2008) *Inhalation Exposure Pathway Soil Remediation Standards, Basis and Background*, June 2008

Oomen A.G., Lijzen J.P.A. (2004) *Relevancy of human exposure via house dust to the contaminants lead and asbestos.* RIVM Bilthoven, The Netherlands. RIVM report 711701037/2004

Scott P.K., Proctor D. (2008) Soil Suspension/Dispersion Modeling Methods for Estimating Health-Based Soil Cleanup Levels of Hexavalent Chromium at Chromite Ore Processing Residue Sites. J. Air & Waste Manage. Assoc. 58:384–403

USEPA (2009), Office of Inspector General, Evaluation Report, *Lack of Final Guidance on Vapor Intrusion Impedes Efforts to Address Indoor Air Risks,* Report No. 10-P-0042, December 14, 2009

USEPA (2008): U.S. EPA's Vapor Intrusion Database: Preliminary Evaluation of Attenuation Factors Office of Solid Waste U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC 20460, Draft, March 4, 2008

USEPA (2004). *User's Guide for Evaluating Subsurface Vapor Intrusion into Buildings," Office of Emergency and Remedial Response*, Washington, DC

USEPA (2002). *OSWER Draft Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils (Subsurface Vapor Intrusion Guidance),* EPA530-D-02-004.

WHO (2000) – Regional Office for Europe *Air Quality Guidelines for Europe,* 2° Edition, WHO Regional Pubblications, European series n. 91

Tabella 3.3-a – CSC(aria): Attività fisica sedentaria (1/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSC_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**	CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSR_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**
Composti Inorganici							
Alluminio	7429-90-5	-	2,03E+01	**2,0E+01**	-	1,33E+00	**1,3E+00**
Antimonio	7440-36-0	-	5,68E+00	**5,7E+00**	-	3,72E-01	**3,7E-01**
Argento	7440-22-4	-	7,10E+01	**7,1E+01**	-	4,66E+00	**4,7E+00**
Arsenico *	7440-38-2	2,65E-03	4,26E+00	**2,6E-03**	3,45E-04	2,79E-01	**3,4E-04**
Berillio	7440-41-7	4,73E-03	8,09E-02	**4,7E-03**	6,15E-04	5,31E-03	**6,2E-04**
Boro	7440-42-8	-	8,11E+01	**8,1E+01**	-	5,32E+00	**5,3E+00**
Cadmio *	7440-43-9	6,31E-03	8,09E-01	**6,3E-03**	8,20E-04	5,31E-02	**8,2E-04**
Cianuri (liberi)	57-12-5	-	2,84E+02	**2,8E+02**	-	1,86E+01	**1,9E+01**
Cobalto	7440-48-4	4,06E-03	8,11E-02	**4,1E-03**	5,27E-04	5,32E-03	**5,3E-04**
Cromo totale	024-017-00-8	-	2,13E+04	**2,1E+04**	-	1,40E+03	**1,4E+03**
Cromo VI *	18540-29-9	9,46E-04	4,26E-01	**9,5E-04**	1,23E-04	2,79E-02	**1,2E-04**
Manganese *	7439-96-5	-	2,03E-01	**2,0E-01**	-	1,33E-02	**1,3E-02**
Mercurio *	7439-97-6	-	1,22E+00	**1,2E+00**	-	8,01E-02	**8,0E-02**
Nichel *	7440-02-0	4,73E-02	2,84E+02	**4,7E-02**	6,15E-03	1,86E+01	**6,2E-03**
Piombo *	7439-92-1	-	4,97E+02	**5,0E+02**	-	3,26E+01	**3,3E+01**
Piombo Tetraetile	78-00-2	-	3,04E-01	**3,0E-01**	-	1,99E-02	**2,0E-02**
Rame	7440-50-8	-	5,68E+02	**5,7E+02**	-	3,72E+01	**3,7E+01**
Selenio	7782-49-2	-	7,10E+01	**7,1E+01**	-	4,66E+00	**4,7E+00**
Stagno	7440-31-5	-	8,52E+03	**8,5E+03**	-	5,59E+02	**5,6E+02**
Tallio	7440-28-0	-	1,14E+00	**1,1E+00**	-	7,45E-02	**7,4E-02**
Vanadio *	7440-62-2	-	9,94E+01	**9,9E+01**	-	6,52E+00	**6,5E+00**
Zinco	7440-66-6	-	4,26E+03	**4,3E+03**	-	2,79E+02	**2,8E+02**
Nitriti	14797-65-0	-	1,42E+03	**1,4E+03**	-	9,31E+01	**9,3E+01**
Aromatici							
Benzene *	71-43-2	1,46E+00	1,21E+02	**1,5E+00**	1,89E-01	7,96E+00	**1,9E-01**
Etilbenzene	100-41-4	-	4,05E+03	**4,0E+03**	-	2,65E+02	**2,7E+02**
Stirene *	100-42-5	-	4,05E+03	**4,0E+03**	-	2,65E+02	**2,7E+02**
Toluene *	108-88-3	-	2,03E+04	**2,0E+04**	-	1,33E+03	**1,3E+03**
m- Xilene	108-32-3	-	2,84E+03	**2,8E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
o- Xilene	95-47-6	-	2,84E+03	**2,8E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
p- Xilene	106-42-3	-	2,84E+03	**2,8E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
Xileni	1330-20-7	-	2,84E+03	**2,8E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
Aromatici policiclici							
Benzo(a)antracene	56-55-3	6,62E-02	4,05E+03	**6,6E-02**	8,61E-03	2,65E+02	**8,6E-03**
Benzo(a)pirene *	50-32-8	5,43E-03	4,45E+04	**5,4E-03**	7,06E-04	2,92E+03	**7,1E-04**
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	6,62E-02	4,05E+03	**6,6E-02**	8,61E-03	2,65E+02	**8,6E-03**
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2	-	4,26E+02	**4,3E+02**	-	2,79E+01	**2,8E+01**
Benzo(k)fluorantene	207-08-9	1,28E+00	4,05E+02	**1,3E+00**	1,67E-01	2,65E+01	**1,7E-01**
Crisene	218-01-9	6,52E+00	4,26E+02	**6,5E+00**	8,47E-01	2,79E+01	**8,5E-01**
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3	5,44E-03	-	**5,4E-03**	7,08E-04	-	**7,1E-04**
Indenopirene	193-39-5	1,28E-01	4,46E+04	**1,3E-01**	1,67E-02	2,92E+03	**1,7E-02**
Pirene	129-00-0	-	4,26E+02	**4,3E+02**	-	2,79E+01	**2,8E+01**
Alifatici clorurati cancerogeni							
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	1,99E-01	2,84E+03	**2,0E-01**	2,58E-02	1,86E+02	**2,6E-02**
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	7,10E-01	8,09E+02	**7,1E-01**	9,23E-02	5,31E+01	**9,2E-02**
1,1-Dicloroetilene	75-35-4	2,27E-01	8,11E+02	**2,3E-01**	2,95E-02	5,32E+01	**3,0E-02**
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4	5,68E-03	8,52E+01	**5,7E-03**	7,38E-04	5,59E+00	**7,4E-04**
1,2-Dicloroetano *	107-06-2	4,37E-01	4,05E+01	**4,4E-01**	5,68E-02	2,65E+00	**5,7E-02**
1,2-Dicloropropano	78-87-5	5,84E-01	1,62E+01	**5,8E-01**	7,60E-02	1,06E+00	**7,6E-02**
Clorometano	74-87-3	6,31E+00	3,65E+02	**6,3E+00**	8,20E-01	2,39E+01	**8,2E-01**
Cloruro di vinile	75-01-4	1,29E+00	4,06E+02	**1,3E+00**	1,68E-01	2,66E+01	**1,7E-01**
Diclorometano *	75-09-2	2,34E+01	1,22E+04	**2,3E+01**	3,04E+00	8,01E+02	**3,0E+00**
Tetracloroetilene(PCE) *	127-18-4	1,99E+00	1,42E+02	**2,0E+00**	2,58E-01	9,31E+00	**2,6E-01**
Tricloroetilene *	79-01-6	6,62E+00	8,52E+01	**6,6E+00**	8,61E-01	5,59E+00	**8,6E-01**
Triclorometano	67-66-3	4,94E-01	1,99E+02	**4,9E-01**	6,42E-02	1,30E+01	**6,4E-02**
Esaclorobutadiene	87-68-3	5,10E-01	2,84E+00	**5,1E-01**	6,63E-02	1,86E-01	**6,6E-02**
Alifatici clorurati non cancerogeni							
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	-	4,05E+03	**4,0E+03**	-	2,65E+02	**2,7E+02**
1,1-Dicloroetano	75-34-3	-	1,99E+03	**2,0E+03**	-	1,30E+02	**1,3E+02**
cis- 1,2-Dicloroetilene	156-59-2	-	1,42E+02	**1,4E+02**	-	9,31E+00	**9,3E+00**
trans- 1,2-Dicloroetilene	156-60-5	-	2,84E+02	**2,8E+02**	-	1,86E+01	**1,9E+01**
1,2-dicloroetilene	---	-	1,42E+02	**1,4E+02**	-	9,31E+00	**9,3E+00**

Tabella 3.3-a – CSC(aria): Attività fisica sedentaria (2/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m³]	CSC_n(aria) [ug/m³]	**CSC(aria) [ug/m³]**	CSC_c(aria) [ug/m³]	CSR_n(aria) [ug/m³]	**CSC(aria) [ug/m³]**
Alifatici alogenati cancerogeni							
1,2-Dibromoetano	106-93-4	5,16E-02	3,65E+01	**5,2E-02**	6,71E-03	2,39E+00	**6,7E-03**
Bromodiclorometano	75-27-4	6,41E-01	2,84E+02	**6,4E-01**	8,34E-02	1,86E+01	**8,3E-02**
Dibromoclorometano	124-48-1	4,73E-01	2,84E+02	**4,7E-01**	6,15E-02	1,86E+01	**6,2E-02**
Tribromometano (bromoformio)	75-25-2	1,03E+01	2,84E+02	**1,0E+01**	1,34E+00	1,86E+01	**1,3E+00**
Nitrobenzeni							
1,2-Dinitrobenzene	528-29-0	-	5,68E+00	**5,7E+00**	-	3,72E-01	**3,7E-01**
1,3-Dinitrobenzene	99-65-0	-	1,42E+01	**1,4E+01**	-	9,31E-01	**9,3E-01**
Cloronitrobenzeni	100-00-5	1,59E+00	-	**1,6E+00**	2,07E-01	-	**2,1E-01**
Nitrobenzene	98-95-3	-	8,09E+00	**8,1E+00**	-	5,31E-01	**5,3E-01**
Clorobenzeni							
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	95-94-3	-	4,26E+00	**4,3E+00**	-	2,79E-01	**2,8E-01**
1,2,4-Triclorobenzene	120-82-1	-	8,09E+02	**8,1E+02**	-	5,31E+01	**5,3E+01**
1,2-Diclorobenzene	95-50-1	-	8,09E+02	**8,1E+02**	-	5,31E+01	**5,3E+01**
1,4-Diclorobenzene	106-46-7	1,80E+00	3,25E+03	**1,8E+00**	2,34E-01	2,13E+02	**2,3E-01**
Esaclorobenzene	118-74-1	2,48E-02	1,14E+01	**2,5E-02**	3,23E-03	7,45E-01	**3,2E-03**
Monoclorobenzene	108-90-7	-	8,52E+01	**8,5E+01**	-	5,59E+00	**5,6E+00**
Pentaclorobenzene	608-93-5	-	1,14E+01	**1,1E+01**	-	7,45E-01	**7,4E-01**
Fenoli non clorurati							
Fenolo	108-95-2	-	8,52E+03	**8,5E+03**	-	5,59E+02	**5,6E+02**
m- Metilfenolo	108-39-4	-	7,10E+02	**7,1E+02**	-	4,66E+01	**4,7E+01**
o- Metilfenolo	95-48-7	-	7,10E+02	**7,1E+02**	-	4,66E+01	**4,7E+01**
p- Metilfenolo	106-44-5	-	7,10E+01	**7,1E+01**	-	4,66E+00	**4,7E+00**
Metilfenoli	-	-	7,10E+01	**7,1E+01**	-	4,66E+00	**4,7E+00**
Fenoli clorurati							
2,4,6-Triclorofenolo	88-06-2	3,97E+00	-	**4,0E+00**	5,17E-01	-	**5,2E-01**
2,4-Diclorofenolo	120-83-2	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	2,79E+00	**2,8E+00**
2-Clorofenolo	95-57-8	-	7,10E+01	**7,1E+01**	-	4,66E+00	**4,7E+00**
Pentaclorofenolo	87-86-5	3,31E-01	4,26E+02	**3,3E-01**	4,31E-02	2,79E+01	**4,3E-02**
Ammine aromatiche							
Anilina	62-53-3	6,97E+00	4,26E+00	**4,3E+00**	9,07E-01	2,79E-01	**2,8E-01**
Difenilamina	122-39-4	-	3,55E+02	**3,5E+02**	-	2,33E+01	**2,3E+01**
m,p-Anisidina	536-90-3	-	9,94E+01	**9,9E+01**	-	6,52E+00	**6,5E+00**
o-Anisidina	90-04-0	2,84E-01	8,52E-01	**2,8E-01**	3,69E-02	5,59E-02	**3,7E-02**
p-Toluidina	106-49-0	2,09E-01	-	**2,1E-01**	2,72E-02	-	**2,7E-02**
Fitofarmaci							
Alaclor	15972-60-8	4,97E-01	1,42E+02	**5,0E-01**	6,46E-02	9,31E+00	**6,5E-02**
Aldrin	309-00-2	2,32E-03	4,26E-01	**2,3E-03**	3,01E-04	2,79E-02	**3,0E-04**
Atrazina	1912-24-9	1,81E-01	4,97E+02	**1,8E-01**	2,35E-02	3,26E+01	**2,3E-02**
Clordano	57-74-9	1,14E-01	2,84E+00	**1,1E-01**	1,48E-02	1,86E-01	**1,5E-02**
DDD	72-54-8	1,66E-01	7,10E+00	**1,7E-01**	2,15E-02	4,66E-01	**2,2E-02**
DDE	72-55-9	1,17E-01	7,10E+00	**1,2E-01**	1,52E-02	4,66E-01	**1,5E-02**
DDT	50-29-3	1,17E-01	7,10E+00	**1,2E-01**	1,52E-02	4,66E-01	**1,5E-02**
Dieldrin	60-57-1	2,48E-03	7,10E-01	**2,5E-03**	3,23E-04	4,66E-02	**3,2E-04**
Endrin	72-20-8	-	4,26E+00	**4,3E+00**	-	2,79E-01	**2,8E-01**
α-esacloroesano	319-84-6	6,31E-03	7,10E+00	**6,3E-03**	8,20E-04	4,66E-01	**8,2E-04**
β-esacloroesano	319-85-7	2,14E-02	2,84E+00	**2,1E-02**	2,78E-03	1,86E-01	**2,8E-03**
γ-esaclorocicloesano (Lindano)	58-89-9	3,06E-02	4,26E+00	**3,1E-02**	3,98E-03	2,79E-01	**4,0E-03**
Diossine e Furani							
*2,3,7,8-TCDD **	1746016	3,43E-07	-	**3,4E-07**	4,46E-08	-	**4,5E-08**
PCBs							
*PCB **	1336-36-3	1,99E-02	-	**2,0E-02**	2,58E-03	-	**2,6E-03**
Idrocarburi							
Alifatici C5-C8		-	8,09E+02	**8,1E+02**	-	5,31E+01	**5,3E+01**
Aromatici C9 - C10		-	2,02E+02	**2,0E+02**	-	1,33E+01	**1,3E+01**
Alifatici C9 - C18		-	8,09E+02	**8,1E+02**	-	5,31E+01	**5,3E+01**
Altre sostanze							
Acrilammide	79-06-1	8,83E-03	2,84E+00	**8,8E-03**	1,15E-03	1,86E-01	**1,1E-03**
Acido para-ftalico	100-21-0	-	1,42E+04	**1,4E+04**	-	9,31E+02	**9,3E+02**
MTBE	1634-04-4	-	1,22E+04	**1,2E+04**	-	8,01E+02	**8,0E+02**
ETBE	637-92-3	-	1,22E+04	**1,2E+04**	-	8,01E+02	**8,0E+02**

Tabella 3.3-b – CSC(aria): Attività fisica moderata (1/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSC_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**	CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSR_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**
Composti Inorganici							
Alluminio	7429-90-5	-	1,22E+01	**1,2E+01**	-	9,32E-01	**9,3E-01**
Antimonio	7440-36-0	-	3,41E+00	**3,4E+00**	-	2,61E-01	**2,6E-01**
Argento	7440-22-4	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	3,26E+00	**3,3E+00**
*Arsenico **	7440-38-2	1,59E-03	2,56E+00	**1,6E-03**	2,22E-04	1,96E-01	**2,2E-04**
Berillio	7440-41-7	2,84E-03	4,85E-02	**2,8E-03**	3,96E-04	3,72E-03	**4,0E-04**
Boro	7440-42-8	-	4,86E+01	**4,9E+01**	-	3,72E+00	**3,7E+00**
*Cadmio **	7440-43-9	3,79E-03	4,85E-01	**3,8E-03**	5,28E-04	3,72E-02	**5,3E-04**
Cianuri (liberi)	57-12-5	-	1,70E+02	**1,7E+02**	-	1,30E+01	**1,3E+01**
Cobalto	7440-48-4	2,43E-03	4,86E-02	**2,4E-03**	3,39E-04	3,72E-03	**3,4E-04**
Cromo totale	024-017-00-8(5)	-	1,28E+04	**1,3E+04**	-	9,78E+02	**9,8E+02**
*Cromo VI **	18540-29-9(5)	5,68E-04	2,56E-01	**5,7E-04**	7,92E-05	1,96E-02	**7,9E-05**
*Manganese **	7439-96-5	-	1,22E-01	**1,2E-01**	-	9,32E-03	**9,3E-03**
*Mercurio **	7439-97-6	-	7,32E-01	**7,3E-01**	-	5,61E-02	**5,6E-02**
*Nichel **	7440-02-0	2,84E-02	1,70E+02	**2,8E-02**	3,96E-03	1,30E+01	**4,0E-03**
*Piombo **	7439-92-1	-	2,98E+02	**3,0E+02**	-	2,28E+01	**2,3E+01**
Piombo Tetraetile	78-00-2	-	1,82E-01	**1,8E-01**	-	1,39E-02	**1,4E-02**
Rame	7440-50-8	-	3,41E+02	**3,4E+02**	-	2,61E+01	**2,6E+01**
Selenio	7782-49-2	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	3,26E+00	**3,3E+00**
Stagno	7440-31-5	-	5,11E+03	**5,1E+03**	-	3,91E+02	**3,9E+02**
Tallio	7440-28-0	-	6,81E-01	**6,8E-01**	-	5,21E-02	**5,2E-02**
*Vanadio **	7440-62-2	-	5,96E+01	**6,0E+01**	-	4,56E+00	**4,6E+00**
Zinco	7440-66-6	-	2,56E+03	**2,6E+03**	-	1,96E+02	**2,0E+02**
Nitriti	14797-65-0	-	8,52E+02	**8,5E+02**	-	6,52E+01	**6,5E+01**
Aromatici							
*Benzene **	71-43-2	8,74E-01	7,28E+01	**8,7E-01**	1,22E-01	5,57E+00	**1,2E-01**
Etilbenzene	100-41-4	-	2,43E+03	**2,4E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
*Stirene **	100-42-5	-	2,43E+03	**2,4E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
*Toluene **	108-88-3	-	1,22E+04	**1,2E+04**	-	9,32E+02	**9,3E+02**
m- Xilene	108-32-3	-	1,70E+03	**1,7E+03**	-	1,30E+02	**1,3E+02**
o- Xilene	95-47-6	-	1,70E+03	**1,7E+03**	-	1,30E+02	**1,3E+02**
p- Xilene	106-42-3	-	1,70E+03	**1,7E+03**	-	1,30E+02	**1,3E+02**
Xileni	1330-20-7	-	1,70E+03	**1,7E+03**	-	1,30E+02	**1,3E+02**
Aromatici policiclici							
Benzo(a)antracene	56-55-3	3,97E-02	2,43E+03	**4,0E-02**	5,54E-03	1,86E+02	**5,5E-03**
*Benzo(a)pirene **	50-32-8	3,26E-03	2,67E+04	**3,3E-03**	4,54E-04	2,04E+03	**4,5E-04**
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	3,97E-02	2,43E+03	**4,0E-02**	5,54E-03	1,86E+02	**5,5E-03**
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2	-	2,56E+02	**2,6E+02**	-	1,96E+01	**2,0E+01**
Benzo(k)fluorantene	207-08-9	7,69E-01	2,43E+02	**7,7E-01**	1,07E-01	1,86E+01	**1,1E-01**
Crisene	218-01-9	3,91E+00	2,56E+02	**3,9E+00**	5,45E-01	1,96E+01	**5,5E-01**
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3	3,27E-03	-	**3,3E-03**	4,56E-04	-	**4,6E-04**
Indenopirene	193-39-5	7,69E-02	2,67E+04	**7,7E-02**	1,07E-02	2,05E+03	**1,1E-02**
Pirene	129-00-0	-	2,56E+02	**2,6E+02**	-	1,96E+01	**2,0E+01**
Alifatici clorurati cancerogeni							
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	1,19E-01	1,70E+03	**1,2E-01**	1,66E-02	1,30E+02	**1,7E-02**
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	4,26E-01	4,85E+02	**4,3E-01**	5,94E-02	3,72E+01	**5,9E-02**
1,1-Dicloroetilene	75-35-4	1,36E-01	4,86E+02	**1,4E-01**	1,90E-02	3,72E+01	**1,9E-02**
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4	3,41E-03	5,11E+01	**3,4E-03**	4,75E-04	3,91E+00	**4,8E-04**
*1,2-Dicloroetano **	107-06-2	2,62E-01	2,43E+01	**2,6E-01**	3,66E-02	1,86E+00	**3,7E-02**
1,2-Dicloropropano	78-87-5	3,51E-01	9,71E+00	**3,5E-01**	4,89E-02	7,43E-01	**4,9E-02**
Clorometano	74-87-3	3,79E+00	2,19E+02	**3,8E+00**	5,28E-01	1,68E+01	**5,3E-01**
Cloruro di vinile	75-01-4	7,74E-01	2,44E+02	**7,7E-01**	1,08E-01	1,86E+01	**1,1E-01**
*Diclorometano **	75-09-2	1,40E+01	7,32E+03	**1,4E+01**	1,96E+00	5,61E+02	**2,0E+00**
*Tetracloroetilene(PCE) **	127-18-4	1,19E+00	8,52E+01	**1,2E+00**	1,66E-01	6,52E+00	**1,7E-01**
*Tricloroetilene **	79-01-6	3,97E+00	5,11E+01	**4,0E+00**	5,54E-01	3,91E+00	**5,5E-01**
Triclorometano	67-66-3	2,96E-01	1,19E+02	**3,0E-01**	4,13E-02	9,13E+00	**4,1E-02**
Esaclorobutadiene	87-68-3	3,06E-01	1,70E+00	**3,1E-01**	4,27E-02	1,30E-01	**4,3E-02**
Alifatici clorurati non cancerogeni							
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	-	2,43E+03	**2,4E+03**	-	1,86E+02	**1,9E+02**
1,1-Dicloroetano	75-34-3	-	1,19E+03	**1,2E+03**	-	9,13E+01	**9,1E+01**
cis- 1,2-Dicloroetilene	156-59-2	-	8,52E+01	**8,5E+01**	-	6,52E+00	**6,5E+00**
trans- 1,2-Dicloroetilene	156-60-5	-	1,70E+02	**1,7E+02**	-	1,30E+01	**1,3E+01**
1,2-dicloroetilene	---	-	8,52E+01	**8,5E+01**	-	6,52E+00	**6,5E+00**

Tabella 3.3-b – CSC(aria): Attività fisica moderata (2/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSC_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**	CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSR_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**
Alifatici alogenati cancerogeni							
1,2-Dibromoetano	106-93-4	3,10E-02	2,19E+01	**3,1E-02**	4,32E-03	1,68E+00	**4,3E-03**
Bromodiclorometano	75-27-4	3,85E-01	1,70E+02	**3,8E-01**	5,37E-02	1,30E+01	**5,4E-02**
Dibromoclorometano	124-48-1	2,84E-01	1,70E+02	**2,8E-01**	3,96E-02	1,30E+01	**4,0E-02**
Tribromometano (bromoformio)	75-25-2	6,19E+00	1,70E+02	**6,2E+00**	8,64E-01	1,30E+01	**8,6E-01**
Nitrobenzeni							
1,2-Dinitrobenzene	528-29-0	-	3,41E+00	**3,4E+00**	-	2,61E-01	**2,6E-01**
1,3-Dinitrobenzene	99-65-0	-	8,52E+00	**8,5E+00**	-	6,52E-01	**6,5E-01**
Cloronitrobenzeni	100-00-5	9,54E-01	-	**9,5E-01**	1,33E-01	-	**1,3E-01**
Nitrobenzene	98-95-3	-	4,85E+00	**4,9E+00**	-	3,72E-01	**3,7E-01**
Clorobenzeni							
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	95-94-3	-	2,56E+00	**2,6E+00**	-	1,96E-01	**2,0E-01**
1,2,4-Triclorobenzene	120-82-1	-	4,85E+02	**4,9E+02**	-	3,72E+01	**3,7E+01**
1,2-Diclorobenzene	95-50-1	-	4,85E+02	**4,9E+02**	-	3,72E+01	**3,7E+01**
1,4-Diclorobenzene	106-46-7	1,08E+00	1,95E+03	**1,1E+00**	1,51E-01	1,49E+02	**1,5E-01**
Esaclorobenzene	118-74-1	1,49E-02	6,81E+00	**1,5E-02**	2,08E-03	5,21E-01	**2,1E-03**
Monoclorobenzene	108-90-7	-	5,11E+01	**5,1E+01**	-	3,91E+00	**3,9E+00**
Pentaclorobenzene	608-93-5	-	6,81E+00	**6,8E+00**	-	5,21E-01	**5,2E-01**
Fenoli non clorurati							
Fenolo	108-95-2	-	5,11E+03	**5,1E+03**	-	3,91E+02	**3,9E+02**
m- Metilfenolo	108-39-4	-	4,26E+02	**4,3E+02**	-	3,26E+01	**3,3E+01**
o- Metilfenolo	95-48-7	-	4,26E+02	**4,3E+02**	-	3,26E+01	**3,3E+01**
p- Metilfenolo	106-44-5	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	3,26E+00	**3,3E+00**
Metilfenoli	-	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	3,26E+00	**3,3E+00**
Fenoli clorurati							
2,4,6-Triclorofenolo	88-06-2	2,38E+00	-	**2,4E+00**	3,33E-01	-	**3,3E-01**
2,4-Diclorofenolo	120-83-2	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,96E+00	**2,0E+00**
2-Clorofenolo	95-57-8	-	4,26E+01	**4,3E+01**	-	3,26E+00	**3,3E+00**
Pentaclorofenolo	87-86-5	1,99E-01	2,56E+02	**2,0E-01**	2,77E-02	1,96E+01	**2,8E-02**
Ammine aromatiche							
Anilina	62-53-3	4,18E+00	2,56E+00	**2,6E+00**	5,84E-01	1,96E-01	**2,0E-01**
Difenilamina	122-39-4	-	2,13E+02	**2,1E+02**	-	1,63E+01	**1,6E+01**
m,p-Anisidina	536-90-3	-	5,96E+01	**6,0E+01**	-	4,56E+00	**4,6E+00**
o-Anisidina	90-04-0	1,70E-01	5,11E-01	**1,7E-01**	2,38E-02	3,91E-02	**2,4E-02**
p-Toluidina	106-49-0	1,26E-01	-	**1,3E-01**	1,75E-02	-	**1,8E-02**
Fitofarmaci							
Alaclor	15972-60-8	2,98E-01	8,52E+01	**3,0E-01**	4,16E-02	6,52E+00	**4,2E-02**
Aldrin	309-00-2	1,39E-03	2,56E-01	**1,4E-03**	1,94E-04	1,96E-02	**1,9E-04**
Atrazina	1912-24-9	1,08E-01	2,98E+02	**1,1E-01**	1,51E-02	2,28E+01	**1,5E-02**
Clordano	57-74-9	6,81E-02	1,70E+00	**6,8E-02**	9,51E-03	1,30E-01	**9,5E-03**
DDD	72-54-8	9,94E-02	4,26E+00	**9,9E-02**	1,39E-02	3,26E-01	**1,4E-02**
DDE	72-55-9	7,01E-02	4,26E+00	**7,0E-02**	9,78E-03	3,26E-01	**9,8E-03**
DDT	50-29-3	7,01E-02	4,26E+00	**7,0E-02**	9,78E-03	3,26E-01	**9,8E-03**
Dieldrin	60-57-1	1,49E-03	4,26E-01	**1,5E-03**	2,08E-04	3,26E-02	**2,1E-04**
Endrin	72-20-8	-	2,56E+00	**2,6E+00**	-	1,96E-01	**2,0E-01**
α-esacloroesano	319-84-6	3,79E-03	4,26E+00	**3,8E-03**	5,28E-04	3,26E-01	**5,3E-04**
β-esacloroesano	319-85-7	1,28E-02	1,70E+00	**1,3E-02**	1,79E-03	1,30E-01	**1,8E-03**
γ-esaclorocicloesano (Lindano)	58-89-9	1,83E-02	2,56E+00	**1,8E-02**	2,56E-03	1,96E-01	**2,6E-03**
Diossine e Furani							
*2,3,7,8-TCDD **	1746016	2,06E-07	-	**2,1E-07**	2,87E-08	-	**2,9E-08**
PCBs							
*PCB **	1336-36-3	1,19E-02	-	**1,2E-02**	1,66E-03	-	**1,7E-03**
Idrocarburi							
Alifatici C5-C8		-	4,85E+02	**4,9E+02**	-	3,72E+01	**3,7E+01**
Aromatici C9 - C10		-	1,21E+02	**1,2E+02**	-	9,29E+00	**9,3E+00**
Alifatici C9 - C18		-	4,85E+02	**4,9E+02**	-	3,72E+01	**3,7E+01**
Altre sostanze							
Acrilammide	79-06-1	5,30E-03	1,70E+00	**5,3E-03**	7,39E-04	1,30E-01	**7,4E-04**
Acido para-ftalico	100-21-0	-	8,52E+03	**8,5E+03**	-	6,52E+02	**6,5E+02**
MTBE	1634-04-4	-	7,32E+03	**7,3E+03**	-	5,61E+02	**5,6E+02**
ETBE	637-92-3	-	7,32E+03	**7,3E+03**	-	5,61E+02	**5,6E+02**

Tabella 3.3-c – CSC(aria): Attività fisica intensa (1/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSC_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**	CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSR_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**
Composti Inorganici							
Alluminio	7429-90-5	-	7,31E+00	**7,3E+00**	-	5,18E-01	**5,2E-01**
Antimonio	7440-36-0	-	2,04E+00	**2,0E+00**	-	1,45E-01	**1,4E-01**
Argento	7440-22-4	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,81E+00	**1,8E+00**
*Arsenico **	7440-38-2	9,54E-04	1,53E+00	**9,5E-04**	1,29E-04	1,09E-01	**1,3E-04**
Berillio	7440-41-7	1,70E-03	2,91E-02	**1,7E-03**	2,30E-04	2,06E-03	**2,3E-04**
Boro	7440-42-8	-	2,92E+01	**2,9E+01**	-	2,07E+00	**2,1E+00**
*Cadmio **	7440-43-9	2,27E-03	2,91E-01	**2,3E-03**	3,06E-04	2,06E-02	**3,1E-04**
Cianuri (liberi)	57-12-5	-	1,02E+02	**1,0E+02**	-	7,24E+00	**7,2E+00**
Cobalto	7440-48-4	1,46E-03	2,92E-02	**1,5E-03**	1,97E-04	2,07E-03	**2,0E-04**
Cromo totale	024-017-00-8(5)	-	7,67E+03	**7,7E+03**	-	5,43E+02	**5,4E+02**
*Cromo VI **	18540-29-9(5)	3,41E-04	1,53E-01	**3,4E-04**	4,59E-05	1,09E-02	**4,6E-05**
*Manganese **	7439-96-5	-	7,31E-02	**7,3E-02**	-	5,18E-03	**5,2E-03**
*Mercurio **	7439-97-6	-	4,39E-01	**4,4E-01**	-	3,11E-02	**3,1E-02**
*Nichel **	7440-02-0	1,70E-02	1,02E+02	**1,7E-02**	2,30E-03	7,24E+00	**2,3E-03**
*Piombo **	7439-92-1	-	1,79E+02	**1,8E+02**	-	1,27E+01	**1,3E+01**
Piombo Tetraetile	78-00-2	-	1,09E-01	**1,1E-01**	-	7,75E-03	**7,7E-03**
Rame	7440-50-8	-	2,04E+02	**2,0E+02**	-	1,45E+01	**1,4E+01**
Selenio	7782-49-2	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,81E+00	**1,8E+00**
Stagno	7440-31-5	-	3,07E+03	**3,1E+03**	-	2,17E+02	**2,2E+02**
Tallio	7440-28-0	-	4,09E-01	**4,1E-01**	-	2,90E-02	**2,9E-02**
*Vanadio **	7440-62-2	-	3,58E+01	**3,6E+01**	-	2,53E+00	**2,5E+00**
Zinco	7440-66-6	-	1,53E+03	**1,5E+03**	-	1,09E+02	**1,1E+02**
Nitriti	14797-65-0	-	5,11E+02	**5,1E+02**	-	3,62E+01	**3,6E+01**
Aromatici							
*Benzene **	71-43-2	5,24E-01	4,37E+01	**5,2E-01**	7,06E-02	3,10E+00	**7,1E-02**
Etilbenzene	100-41-4	-	1,46E+03	**1,5E+03**	-	1,03E+02	**1,0E+02**
*Stirene **	100-42-5	-	1,46E+03	**1,5E+03**	-	1,03E+02	**1,0E+02**
*Toluene **	108-88-3	-	7,31E+03	**7,3E+03**	-	5,18E+02	**5,2E+02**
m- Xilene	108-32-3	-	1,02E+03	**1,0E+03**	-	7,24E+01	**7,2E+01**
o- Xilene	95-47-6	-	1,02E+03	**1,0E+03**	-	7,24E+01	**7,2E+01**
p- Xilene	106-42-3	-	1,02E+03	**1,0E+03**	-	7,24E+01	**7,2E+01**
Xileni	1330-20-7	-	1,02E+03	**1,0E+03**	-	7,24E+01	**7,2E+01**
Aromatici policiclici							
Benzo(a)antracene	56-55-3	2,38E-02	1,46E+03	**2,4E-02**	3,21E-03	1,03E+02	**3,2E-03**
*Benzo(a)pirene **	50-32-8	1,95E-03	1,60E+04	**2,0E-03**	2,63E-04	1,14E+03	**2,6E-04**
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	2,38E-02	1,46E+03	**2,4E-02**	3,21E-03	1,03E+02	**3,2E-03**
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2	-	1,53E+02	**1,5E+02**	-	1,09E+01	**1,1E+01**
Benzo(k)fluorantene	207-08-9	4,62E-01	1,46E+02	**4,6E-01**	6,22E-02	1,03E+01	**6,2E-02**
Crisene	218-01-9	2,35E+00	1,53E+02	**2,3E+00**	3,16E-01	1,09E+01	**3,2E-01**
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3	1,96E-03	-	**2,0E-03**	2,64E-04	-	**2,6E-04**
Indenopirene	193-39-5	4,62E-02	1,60E+04	**4,6E-02**	6,22E-03	1,14E+03	**6,2E-03**
Pirene	129-00-0	-	1,53E+02	**1,5E+02**	-	1,09E+01	**1,1E+01**
Alifatici clorurati cancerogeni							
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	7,15E-02	1,02E+03	**7,2E-02**	9,64E-03	7,24E+01	**9,6E-03**
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	2,56E-01	2,91E+02	**2,6E-01**	3,44E-02	2,06E+01	**3,4E-02**
1,1-Dicloroetilene	75-35-4	8,18E-02	2,92E+02	**8,2E-02**	1,10E-02	2,07E+01	**1,1E-02**
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4	2,04E-03	3,07E+01	**2,0E-03**	2,76E-04	2,17E+00	**2,8E-04**
*1,2-Dicloroetano **	107-06-2	1,57E-01	1,46E+01	**1,6E-01**	2,12E-02	1,03E+00	**2,1E-02**
1,2-Dicloropropano	78-87-5	2,10E-01	5,83E+00	**2,1E-01**	2,84E-02	4,13E-01	**2,8E-02**
Clorometano	74-87-3	2,27E+00	1,31E+02	**2,3E+00**	3,06E-01	9,31E+00	**3,1E-01**
Cloruro di vinile	75-01-4	4,65E-01	1,46E+02	**4,6E-01**	6,26E-02	1,04E+01	**6,3E-02**
*Diclorometano **	75-09-2	8,42E+00	4,39E+03	**8,4E+00**	1,13E+00	3,11E+02	**1,1E+00**
*Tetracloroetilene(PCE) **	127-18-4	7,15E-01	5,11E+01	**7,2E-01**	9,64E-02	3,62E+00	**9,6E-02**
*Tricloroetilene **	79-01-6	2,38E+00	3,07E+01	**2,4E+00**	3,21E-01	2,17E+00	**3,2E-01**
Triclorometano	67-66-3	1,78E-01	7,15E+01	**1,8E-01**	2,40E-02	5,07E+00	**2,4E-02**
Esaclorobutadiene	87-68-3	1,83E-01	1,02E+00	**1,8E-01**	2,47E-02	7,24E-02	**2,5E-02**
Alifatici clorurati non cancerogeni							
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	-	1,46E+03	**1,5E+03**	-	1,03E+02	**1,0E+02**
1,1-Dicloroetano	75-34-3	-	7,15E+02	**7,2E+02**	-	5,07E+01	**5,1E+01**
cis- 1,2-Dicloroetilene	156-59-2	-	5,11E+01	**5,1E+01**	-	3,62E+00	**3,6E+00**
trans- 1,2-Dicloroetilene	156-60-5	-	1,02E+02	**1,0E+02**	-	7,24E+00	**7,2E+00**
1,2-dicloroetilene	---	-	5,11E+01	**5,1E+01**	-	3,62E+00	**3,6E+00**

Tabella 3.3-c – CSC(aria): Attività fisica intensa(2/2)

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Industriale/Commerciale			Residenziale		
		CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSC_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**	CSC_c(aria) [ug/m^3]	CSR_n(aria) [ug/m^3]	**CSC(aria) [ug/m^3]**
Alifatici alogenati cancerogeni							
1,2-Dibromoetano	106-93-4	1,86E-02	1,31E+01	**1,9E-02**	2,50E-03	9,31E-01	**2,5E-03**
Bromodiclorometano	75-27-4	2,31E-01	1,02E+02	**2,3E-01**	3,11E-02	7,24E+00	**3,1E-02**
Dibromoclorometano	124-48-1	1,70E-01	1,02E+02	**1,7E-01**	2,30E-02	7,24E+00	**2,3E-02**
Tribromometano (bromoformio)	75-25-2	3,72E+00	1,02E+02	**3,7E+00**	5,01E-01	7,24E+00	**5,0E-01**
Nitrobenzeni							
1,2-Dinitrobenzene	528-29-0	-	2,04E+00	**2,0E+00**	-	1,45E-01	**1,4E-01**
1,3-Dinitrobenzene	99-65-0	-	5,11E+00	**5,1E+00**	-	3,62E-01	**3,6E-01**
Cloronitrobenzeni	100-00-5	5,72E-01	-	**5,7E-01**	7,71E-02	-	**7,7E-02**
Nitrobenzene	98-95-3	-	2,91E+00	**2,9E+00**	-	2,06E-01	**2,1E-01**
Clorobenzeni							
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	95-94-3	-	1,53E+00	**1,5E+00**	-	1,09E-01	**1,1E-01**
1,2,4-Triclorobenzene	120-82-1	-	2,91E+02	**2,9E+02**	-	2,06E+01	**2,1E+01**
1,2-Diclorobenzene	95-50-1	-	2,91E+02	**2,9E+02**	-	2,06E+01	**2,1E+01**
1,4-Diclorobenzene	106-46-7	6,47E-01	1,17E+03	**6,5E-01**	8,73E-02	8,29E+01	**8,7E-02**
Esaclorobenzene	118-74-1	8,94E-03	4,09E+00	**8,9E-03**	1,21E-03	2,90E-01	**1,2E-03**
Monoclorobenzene	108-90-7	-	3,07E+01	**3,1E+01**	-	2,17E+00	**2,2E+00**
Pentaclorobenzene	608-93-5	-	4,09E+00	**4,1E+00**	-	2,90E-01	**2,9E-01**
Fenoli non clorurati							
Fenolo	108-95-2	-	3,07E+03	**3,1E+03**	-	2,17E+02	**2,2E+02**
m- Metilfenolo	108-39-4	-	2,56E+02	**2,6E+02**	-	1,81E+01	**1,8E+01**
o- Metilfenolo	95-48-7	-	2,56E+02	**2,6E+02**	-	1,81E+01	**1,8E+01**
p- Metilfenolo	106-44-5	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,81E+00	**1,8E+00**
Metilfenoli	-	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,81E+00	**1,8E+00**
Fenoli clorurati							
2,4,6-Triclorofenolo	88-06-2	1,43E+00	-	**1,4E+00**	1,93E-01	-	**1,9E-01**
2,4-Diclorofenolo	120-83-2	-	1,53E+01	**1,5E+01**	-	1,09E+00	**1,1E+00**
2-Clorofenolo	95-57-8	-	2,56E+01	**2,6E+01**	-	1,81E+00	**1,8E+00**
Pentaclorofenolo	87-86-5	1,19E-01	1,53E+02	**1,2E-01**	1,61E-02	1,09E+01	**1,6E-02**
Ammine aromatiche							
Anilina	62-53-3	2,51E+00	1,53E+00	**1,5E+00**	3,38E-01	1,09E-01	**1,1E-01**
Difenilamina	122-39-4	-	1,28E+02	**1,3E+02**	-	9,05E+00	**9,1E+00**
m,p-Anisidina	536-90-3	-	3,58E+01	**3,6E+01**	-	2,53E+00	**2,5E+00**
o-Anisidina	90-04-0	1,02E-01	3,07E-01	**1,0E-01**	1,38E-02	2,17E-02	**1,4E-02**
p-Toluidina	106-49-0	7,53E-02	-	**7,5E-02**	1,02E-02	-	**1,0E-02**
Fitofarmaci							
Alaclor	15972-60-8	1,79E-01	5,11E+01	**1,8E-01**	2,41E-02	3,62E+00	**2,4E-02**
Aldrin	309-00-2	8,34E-04	1,53E-01	**8,3E-04**	1,12E-04	1,09E-02	**1,1E-04**
Atrazina	1912-24-9	6,50E-02	1,79E+02	**6,5E-02**	8,77E-03	1,27E+01	**8,8E-03**
Clordano	57-74-9	4,09E-02	1,02E+00	**4,1E-02**	5,51E-03	7,24E-02	**5,5E-03**
DDD	72-54-8	5,96E-02	2,56E+00	**6,0E-02**	8,04E-03	1,81E-01	**8,0E-03**
DDE	72-55-9	4,21E-02	2,56E+00	**4,2E-02**	5,67E-03	1,81E-01	**5,7E-03**
DDT	50-29-3	4,21E-02	2,56E+00	**4,2E-02**	5,67E-03	1,81E-01	**5,7E-03**
Dieldrin	60-57-1	8,94E-04	2,56E-01	**8,9E-04**	1,21E-04	1,81E-02	**1,2E-04**
Endrin	72-20-8	-	1,53E+00	**1,5E+00**	-	1,09E-01	**1,1E-01**
α-esacloroesano	319-84-6	2,27E-03	2,56E+00	**2,3E-03**	3,06E-04	1,81E-01	**3,1E-04**
β-esacloroesano	319-85-7	7,69E-03	1,02E+00	**7,7E-03**	1,04E-03	7,24E-02	**1,0E-03**
γ-esaclorocicloesano (Lindano)	58-89-9	1,10E-02	1,53E+00	**1,1E-02**	1,48E-03	1,09E-01	**1,5E-03**
Diossine e Furani							
*2,3,7,8-TCDD **	1746016	1,23E-07	-	**1,2E-07**	1,66E-08	-	**1,7E-08**
PCBs							
*PCB **	1336-36-3	7,15E-03	-	**7,2E-03**	9,64E-04	-	**9,6E-04**
Idrocarburi							
Alifatici C5-C8		-	2,91E+02	**2,9E+02**	-	2,06E+01	**2,1E+01**
Aromatici C9 - C10		-	7,28E+01	**7,3E+01**	-	5,16E+00	**5,2E+00**
Alifatici C9 - C18		-	2,91E+02	**2,9E+02**	-	2,06E+01	**2,1E+01**
Altre sostanze							
Acrilammide	79-06-1	3,18E-03	1,02E+00	**3,2E-03**	4,29E-04	7,24E-02	**4,3E-04**
Acido para-ftalico	100-21-0	-	5,11E+03	**5,1E+03**	-	3,62E+02	**3,6E+02**
MTBE	1634-04-4	-	4,39E+03	**4,4E+03**	-	3,11E+02	**3,1E+02**
ETBE	637-92-3	-	4,39E+03	**4,4E+03**	-	3,11E+02	**3,1E+02**

*Tabella 3.4 - Valori limite od obiettivo di qualità dell’aria per la protezione della salute umana.

SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Valore obiettivo o limite o guida di qualità dell'aria per la protezione della salute umana (1) [µg/m^3]	Riferimento
Composti Inorganici			
Arsenico	7440-38-2	6,0E-03	D.Lgs. 155/2010 (direttiva 2008/50/CE) - I valori sono riferiti al tenore totale della frazione PM_{10} calcolata in media su un anno
Cadmio	7440-43-9	5,0E-03	
Mercurio	7439-97-6	da monitorare	
Nichel	7440-02-0	2,0E-02	
Piombo (2)	7439-92-1	5,0E-01	
Cromo VI	18540-29-9	2,5E-05	WHO, 2000
Manganese	7439-96-5	1,5E-01	
Vanadio (3)	7440-62-2	1,0E+00	
Aromatici			
Benzene	71-43-2	5,0E+00	D.Lgs. 155/2010 (direttiva 2008/50/CE)
Stirene (4)	100-42-5	7,0E+01	WHO, 2000
Toluene (5)	108-88-3	2,6E+02	
Aromatici policiclici			
Benzo(a)antracene	56-55-3	da monitorare (6)	D.Lgs. 155/2010 (direttiva 2008/50/CE) - I valori sono riferiti al tenore totale della frazione PM_{10} calcolata in media su un anno
Benzo(a)pirene	50-32-8	1,0E-03	
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	da monitorare (6)	
Benzo(k)fluorantene	207-08-9		
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3		
Indenopirene	193-39-5		
Alifatici clorurati cancerogeni			
1,2-Dicloroetano (7,8)	107-06-2	7,0E+02	WHO, 2000
Diclorometano (8,9)	75-09-2	4,5E+02	
Tetracloroetilene (8)	127-18-4	2,5E+02	
Tricloroetilene	79-01-6	2,3E+00	
Diossine e Furani			
PCDD/F TEQ (USEPA, 1987)	1746016 *	4,00E-08	Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (ISS), 1989 (10)
PCBs			
PCB	1336-36-3	-	(11)

(1) Ove il riferimento è normativo il valore è riferito alla media annuale. Per gli inquinanti gassosi il volume deve essere standardizzato alla temperatura di 293 °K e alla pressione atmosferica di 101,3 kPa (NTP). Per il particolato e le sostanze in esso contenute il volume di campionamento deve riferisi alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni

(2) Il valore limite per il Piombo, nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate in siti contaminati da decenni di attività industriali, è in vigore soltanto dal 1 gennaio 2010 mentre, fino ad allora, il limite poteva essere 1,0 µg/m^3 in un'area estesa non più di 1.000 m da tali fonti specifiche.

(3) Il valore guida per il Vanadio è riferito alla media giornaliera.

(4) Si è selezionato il valore guida dello Stirene basato sulla soglia odorigena (media semioraria)

(5) Il valore guida per il Toluene è riferito alla media settimanale.

(6) Il D.Lgs. 155/2010 prevede che sia verificata la costanza, nel tempo e nello spazio, dei rapporti quantitativi tra il Benzo(a)pirene e gli altri IPA di rilevanza tossicologica.

(7) Il valore guida per l'1,2-Dicloroetano è riferito alla media giornaliera.

(8) Si tratta di un valore basato sugli effetti non cancerogeni.

(9) Si è scelto il valore guida del Diclorometano riferito alla media settimanale.

* CAS della 2,3,7,8-TCDD (TEF=1)

(10) La Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale ha proposto anche un valore limite per gli ambienti di lavoro pari a 1,2 E-07 µg/m^3. L'OMS (WHO) non propone un valore guida in quanto l'esposizione per inalazione diretta costituisce soltanto una piccola frazione dell'esposizione totale, generalmente meno del 5% dell'assunzione giornaliera con il cibo

(11) La WHO non propone un valore guida in quanto l'esposizione per inalazione diretta costituisce soltanto una piccola frazione dell'esposizione totale, dell'ordine dell'1-2% dell'assunzione giornaliera con il cibo, indica soltanto la **concentrazione media in ambiente urbano** pari a **3 ng/m^3**.

APPENDICE A: Criterio di individuazione dei fattori di attenuazione "α" per la stima della CSC(soil-gas).

In Tabella A.1 si riportano i fattori di attenuazione "α", per esposizione sia in ambienti aperti che confinati, desunti da diverse fonti bibliografiche accreditate a livello internazionale. In corrispondenza a ciascuno di essi, nelle "Note", è riportato il criterio di stima degli stessi. E' possibile osservare che in alcuni casi questi risultano valori empirici, ossia ricavati sperimentalmente a seguito di elaborazioni statistiche su set di dati analitici, mentre in altri casi sono ricavati dalla applicazione di specifica modellistica.

In tale ambito, si ritiene opportuno porre in evidenza alcune delle principali criticità insite nell'utilizzo del fattore di attenuazione "α".

Innanzitutto, è necessario valutare attentamente le condizioni in cui i fattori di attenuazione sono stati determinati, con particolare riferimento a:

- le condizioni di applicabilità (vedi note di Tabella A.1),
- la similarità dei parametri sito-specifici più sensibili
- la modalità con cui sono stati trattati i valori inferiori ai limiti di rilevabilità (LOD): la maggioranza dei set di dati relativi all'intrusione di vapori sono influenzati da essi [Johnson et al., 2009].

Per poterli applicare è necessario avere evidenze della presenza di una correlazione effettiva, almeno spaziale, se non temporale (non sempre praticabile a causa delle tempistiche dei fenomeni di trasporto) tra concentrazioni del contaminante nel sottosuolo e nell'aria.

Infine, se calcolati a mezzo di modellistica difficilmente terranno conto di fenomeni di biodegradazione che potrebbero invece influire in modo determinante sul loro valore, soprattutto considerando che i valori di concentrazione dei contaminanti nei vapori sono piuttosto piccoli, come ben evidenziato in Figura A.1. Tale Figura illustra l'influenza delle concentrazioni dei vapori nella sorgente di contaminazione e di velocità di biodegradazione del 1° ordine sul coefficiente di attenuazione indoor per scenari con fondazioni, suoli sabbiosi omogenei e profondità della sorgente a 5 metri dalla superficie del terreno (3 m dalla base delle fondazioni)

Figura A.1 - Influenza della biodegradazione sul fattore di attenuazione "α" [Abreu et al., 2009]

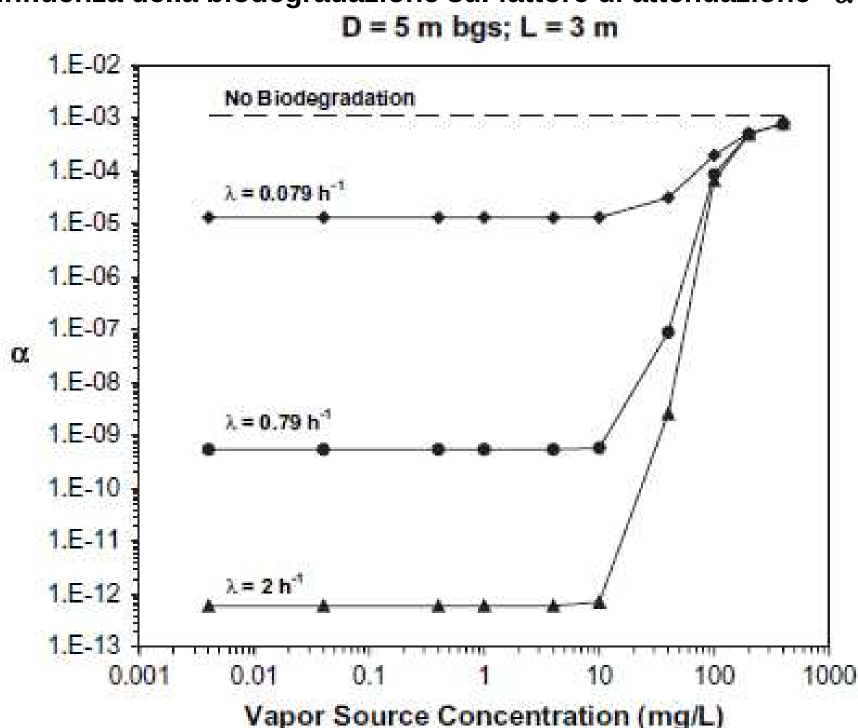


Tabella A.1 – Rassegna bibliografica sui fattori di attenuazione “α” per la stima della CSC(soli-gas)

Posizione punto campionamento del soil-gas	Profondità da p.c. (m)	FATTORI DI ATTENUAZIONE "α"					Fonte bibliogr.	Note
		ESPOSIZIONE OUTDOOR	ESPOSIZIONE INDOOR					
			Uso agricolo, verde pubblico, residenziale		Uso commerciale/ industriale			
Al di sotto della soletta	n.a.	n.a.	2,5E-05 ÷ 9,6E-01 (5,5E-03)				USEPA (2008)	Range di valori empirici (mediana) da un set di dati ampliato rispetto al 2002 (2989 da 41 siti e 913 edifici in maggioranza residenziali) depurati da concentrazioni nel sottosuolo inferiori al limite di reporting (LOD o LOQ), evidenze di sorgenti di fondo, concentrazioni aria indoor maggiori che nel soil gas o fattori incongruenti (data set 1).
Vespaio aerato*	n.a.	n.a.	3,2E-02 ÷ 1,0E+01 (6,5E-01)					
Suolo insaturo	sotterraneo	-	1,3E-06 ÷ 3,5E+00 (6,3E-03)					
Al di sotto della soletta	< 1,5	n.a.	1,0E-01 (generico) 1,0E-02 ÷ 5,0E-02 (proposta rev. 2004)		-		USEPA (2002)	Limiti superiori ragionevolmente confidenziali di fattori ricavati sperimentalmente (408 valori) per 15 COV in 15 siti (73 edifici); uso non raccomandato per: -edifici con aperture significative verso il sottosuolo (pozzi neri, piani interrati, ecc.); -percorsi preferenziali rilevanti; -edifici con tassi di ricambio dell'aria molto bassi (<0,25/h) o differenze di pressione tra indoor ed outdoor molto elevate (>10 Pa).
Suolo insaturo		-						
	> 1,5	-	1,0E-02 (generico) 2,0E-04 ÷ 2,0E-03 (semi-specifico)		-			
Suolo insaturo		*grana suolo*	*grossa*	*fine*	*grossa*	*fine*	RBCA Canada (2006)	Valori calcolati da misure di soil gas applicando il modello di Johnson & Ettinger (1991) (Atlantic RBCA Tool Kit ver. 2.1) - criteri obbligatori: -pavimentazione in calcestruzzo; -volume dell'edificio pari a quello di default; -assenza di prodotto libero mobile entro 30m dall'edificio; -superficie freatica >1m al di sotto dell'edificio; condizioni del sito conformi a quelle di default (Tier I RBSL Look Up Tables).
	1	-	1,2E-04	1,4E-05	4,0E-05	7,1E-06		
	2		9,9E-05	1,2E-05	3,7E-05	6,5E-06		
	3		8,6E-05	1,1E-05	3,5E-05	6,0E-06		
	5		6,8E-05	8,8E-06	3,1E-05	5,2E-06		
	10		4,5E-05	6,0E-06	2,4E-05	3,9E-06		
	20		2,7E-05	3,7E-06	1,7E-05	2,6E-06		
	30		1,9E-05	2,7E-06	1,3E-05	1,9E-06		
Suolo insaturo	tutte	-	0,02 (generico)				NJDEP (2005)	Fattore scelto per screening, sulla base del documento USEPA (2002).
Vespaio aerato *(*)*	n.a.	n.a.	1,0E-01 ÷ 1,0E+00		-		ITRC (2007)	Range valori empirici.
Al di sotto della soletta	n.a.	n.a.	1,0E-02 (consigliato per screening) ÷ 1,0E-01		-			Range valori empirici.
Suolo insaturo	<1,5	-	2,0E-03 ÷ 1,0E-01		5,0E-04 ÷ 1,0E-01			Range valori sia empirici che calcolati da modelli.
	>1,5	-						
Al di sotto della soletta	n.a.	n.a.	2,00E-02				BCME (2009)	Fattori di default basati su uno scenario di attenuazione di vapori di benzene attraverso un suolo a grana grossa; i fattori indoor sono gli stessi raccomandati dall'Health Canada basati su di un'analisi di rischio quantitativa preliminare (PQRA), mentre i fattori outdoor sono stati ricavati utilizzando i fogli di calcolo PQRA dell'Health Canada - non si applicano per attenuazioni laterali; la scelta dipende dalla configurazione corrente e/o futura ragionevolmente prevedibile per il sito - l'uso di tali fattori non è permesso quando: -la superficie freatica si trova, o la concentrazione nel suolo è rilevabile ai livelli di riferimento, entro 1 m dall'edificio - l'edificio o la superficie del sito sono collocate al di sopra di un mezzo ad elevata permeabilità ai gas - vi sono percorsi preferenziali che collegano la sorgente dei vapori alla zona di respirazione dei recettori esposti il vapore nel sottosuolo o al di sotto della soletta è in pressione - la falda è contaminata all'interno di strati di roccia fratturati - vi sono prelievi o pompaggi attivi di acqua dalla falda.
Suolo insaturo	1,0	1,5E-05	2,8E-03		3,7E-04			
	1,5	1,2E-05	2,3E-03		3,4E-04			
	2,0	9,2E-06	2,0E-03		3,1E-04			
	3,0	6,1E-06	1,6E-03		2,7E-04			
	5,0	3,7E-06	1,1E-03		2,1E-04			
	7,0	2,6E-06	8,3E-04		1,7E-04			
	10,0	1,8E-06	6,2E-04		1,3E-04			
	15,0	1,2E-06	4,3E-04		9,9E-05			
	20,0	9,2E-07	3,3E-04		7,8E-05			
	30,0	6,1E-07	2,3E-04		5,5E-05			

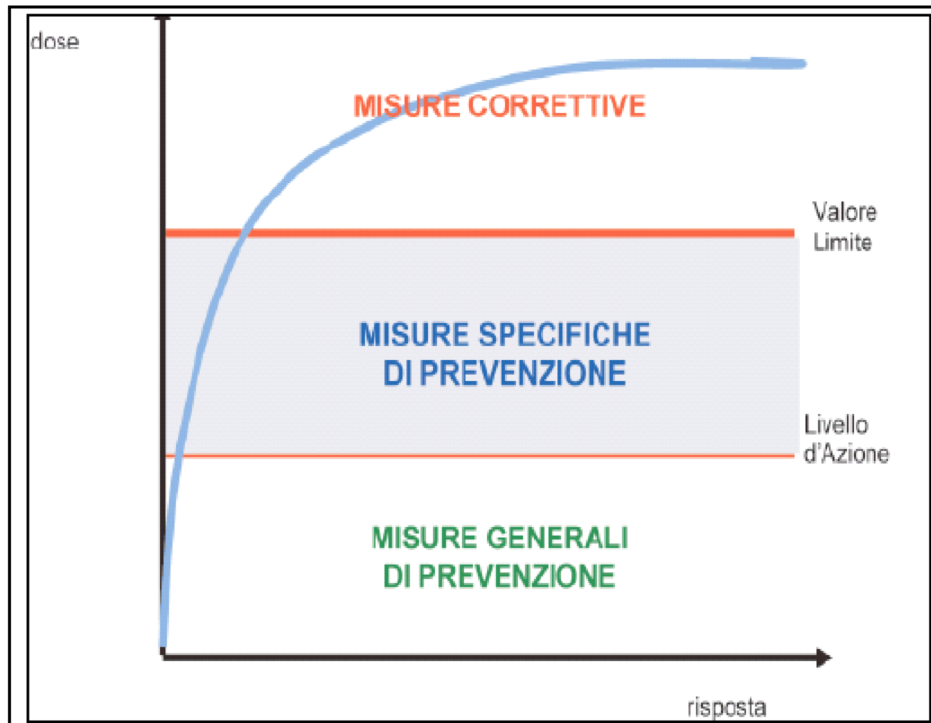
APPENDICE B: Valori Limite di esposizione professionale e CSC(aria)

La prevenzione del rischio chimico di esposizione professionale attualmente è normata dal D.Lgs. 81/2008 ("Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro") e s.m.i. (D.Lgs. 106/2009). La valutazione del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi si articola in diverse fasi, propedeutiche e sequenziali: di queste fasi, ai fini del presente documento, risulta rilevante la fase della valutazione *dose-risposta* secondo il modello universale della curva dose-risposta, riportata in Figura B.1. Su questa curva possono essere stabiliti due diversi livelli di soglia [INFN, 2008]:

- Il valore limite di esposizione professionale (Occupational Exposure Limits - OELs),: nella procedura di valutazione approfondita del rischio chimico i limiti di esposizione professionale rappresenta il livello di esposizione di riferimento con cui confrontare i valori di concentrazione di esposizione personale misurati all'interno degli ambienti di lavoro. Tali valori limite indicano i livelli di esposizione superati i quali occorre adottare delle misure correttive, ai fini della salvaguardia della salute e della sicurezza dei lavoratori. Il valore limite di esposizione è quantitativamente determinato.

- Il livello di azione: nella procedura di valutazione preliminare del rischio rappresenta il livello in corrispondenza del quale scatta l'obbligo di adottare misure specifiche di prevenzione (sorveglianza sanitaria, formazione, DPI, sistemi di prevenzione collettiva, ecc.). Il lavoratore può essere esposto a concentrazioni superiori al livello di azione a condizione che vengano adottate delle misure preventive specifiche. Ai fini della gestione del rischio chimico di esposizione il livello di azione rappresenta un riferimento fondamentale per la decisione sul giudizio di rischio, ai sensi del D. Lgs. 81/2008: L'Art. 224 comma 2, infatti, definisce un livello "basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute dei lavoratori "allorché non venga superata la soglia del Livello di Azione. Il livello di azione non è quantitativamente determinato.

Figura B.1 – Curva dose-risposta nella valutazione del rischio chimico [INFN, 2008]



Generalmente, al di sopra del valore limite, la maggior parte dei lavoratori corre il rischio di ammalarsi, mentre tra il livello di azione ed il valore limite verosimilmente si possono ammalare solo i soggetti ipersuscettibili. Al di sotto del livello di azione, infine, l'esposizione è talmente bassa che nessun lavoratore (nemmeno un ipersuscettibile) può ragionevolmente ammalarsi. Risulta importante

sottolineare che il livello di azione, superato il quale scatta l'obbligo dell'applicazione delle misure specifiche di tutela, può essere considerato soltanto nel caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi non cancerogeni né mutageni, di categorie 1 o 2 secondo le definizioni dello stesso D.Lgs. 81/2008 (art.234). Vige il criterio, infatti, che per gli agenti cancerogeni o mutageni le misure specifiche di tutela debbano obbligatoriamente essere applicate a prescindere dalla concentrazione di esposizione, ovvero l'obbligo delle misure specifiche, ivi compresa la sorveglianza sanitaria, scatta per la sola presenza di agenti cancerogeni e mutageni (le sostanze mutagene di categoria 2 sono quasi tutte anche cancerogene di categoria 1 o 2) negli ambienti di lavoro [Berardi et al., 2010].

Nel caso del rischio chimico, nell'Allegato XXXVIII (riferito genericamente agli agenti chimici) e nell'Allegato XLIII (riferito specificatamente agli agenti cancerogeni e mutageni) al D.Lgs. 81/2008 sono riportati i valori limite di esposizione professionale rispettivamente per 97 e 3 agenti chimici. E' possibile osservare che delle 97 sostanze elencate nel D.Lgs. 152/06 solo 22 sono normate dal D.Lgs. 81/2008. A livello europeo esistono numerose liste di valori limite, predisposte dai diversi Stati membri (Francia, Germania, Gran Bretagna, Olanda, Danimarca, Svezia), comunque generalmente in Italia per gli agenti non compresi negli allegati al D.Lgs. 81/2008 si fa riferimento ai TLVs dell'ACGIH (American Conference of Governamental Industrial Hygienists). Sono previste tre categorie di TLVs:

-TLV-TWA (Time-Weighted Average): concentrazione media ponderata nel tempo su una giornata lavorativa convenzionale di otto ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi.

-TLV-STEL (Short Term Exposure Limit): concentrazione TWA di 15 minuti che non deve essere superata in qualsiasi momento durante la giornata lavorativa, anche se il TWA sulle otto ore non supera il valore TVL-TWA.

-TLV-C (Ceiling): concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa.

Per la maggior parte delle sostanze assume rilevanza solo il TWA, con il relativo STEL (se esistente). Per alcune sostanze (ad es. i gas irritanti) è applicabile soltanto il TLV-Ceiling. Se un qualsiasi di questi TLV è superato, si presume esista un rischio potenziale.

Quindi, nel caso di rischio da agenti chimici pericolosi e non cancerogeni né mutageni ai sensi del D.Lgs. 81/2008, il livello di azione corrisponde per definizione alla soglia al di sotto della quale non sono necessarie le misure di prevenzione specifiche.

Sebbene i valori limite di esposizione professionale (Occupational Exposure Limits - OELs), non derivino da stime quantitative del rischio a differenti livelli di esposizione (ovvero siano basati su valutazioni tossicologiche, normative e modalità di applicazione differenti), si è ritenuto di interesse porre a confronto gli stessi con i valori delle CSC(aria) per uso del suolo Industriale/Commerciale (Tasso di inalazione pari a 0,9 m^3/ora), di cui al Capitolo 2. A tal fine sono state prese in considerazione le sostanze elencate nell'Allegato 5 Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006, per le quali sono risultati disponibili i valori limite di esposizione professionale tabellati nel D.Lgs. 81/2008, oppure i TLV-TWA dell'ACGIH [AIDII, 2009], e comprese nell'elenco dei contaminati con sufficiente tossicità e volatilità della Tabella 1 del documento [USEPA, 2002]. Tra queste, per ogni classe di contaminanti, ove possibile, è stata selezionata una sostanza cancerogena e una non cancerogena. In Tabella B.1 sono riportate le specie chimiche selezionate per il confronto [Berardi et al., 2010].

Tabella B.1 – Specie chimiche selezionate per il confronto

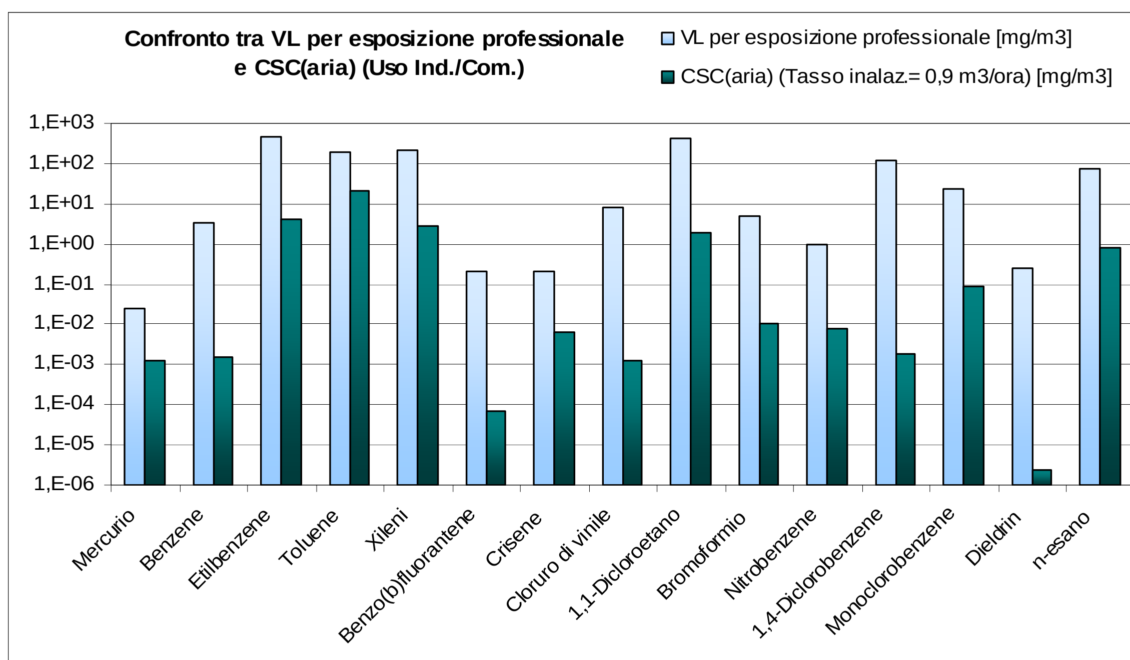
SPECIE CHIMICA	Numero CAS	Valori limite di esposizione professionale [mg/mc] (1)	
Composti Inorganici			
Mercurio (come Hg)	7439-97-6	0,025	TLV-TWA
Aromatici			
Benzene (Benzolo)	71-43-2	3,25	D.Lgs. 81/2008
Etilbenzene	100-41-4	442	D.Lgs. 81/2008
Toluene (Toluolo)	108-88-3	192	D.Lgs. 81/2008
Xileni	1330-20-7	221	D.Lgs. 81/2008
Aromatici policiclici			
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	0,2	TLV-TWA (2)
Crisene	218-01-9	0,2	TLV-TWA (2)
Alifatici clorurati			
Cloruro di vinile (Cloroetilene)	75-01-4	7,77	D.Lgs. 81/2008
1,1-Dicloroetano (Cloruro di etilidene)	75-34-3	412	D.Lgs. 81/2008
Alifatici alogenati cancerogeni			
Tribromometano (bromoformio)	75-25-2	5,2	TLV-TWA
Nitrobenzeni			
Nitrobenzene	98-95-3	1	D.Lgs. 81/2008
Clorobenzeni			
1,4-Diclorobenzene (p-Diclorobenzene)	106-46-7	122	D.Lgs. 81/2008
Monoclorobenzene	108-90-7	23	D.Lgs. 81/2008
Fitofarmaci			
Dieldrin	60-57-1	0,25	TLV-TWA
Idrocarburi			
n-esano	110-54-3	72	D.Lgs. 81/2008

(1) Misurato e calcolato rispetto ad un periodo di riferimento di 8 ore, come media ponderata.

(2) Idrocarburi policiclici aromatici adsorbiti su particellato (PPAH) - Catrame e pece di carbone prodotti volatili (aerosol solubile in Benzene)

In Figura B.2 si riporta l'istogramma di confronto tra i valori limite di esposizione professionale e le CSC(aria) per uso del suolo Industriale/Commerciale (Tasso di inalazione pari a 0,9 m^3/ora) per le sostanze selezionate.

Figura B.2 – Confronto tra valori limite di esposizione professionale e CSC(aria) .



Come atteso, i TLV risultano molto meno conservativi rispetto alle CSC(aria), le quali risultano inferiori ai limiti di esposizione professionale (differenza compresa tra un minimo di un ordine di grandezza e un massimo di cinque ordini di grandezza). Le differenze maggiori sono riferibili alle sostanze cancerogene (es. benzene, benzo(b)fluorantene, cloruro di vinile), anche di categoria 3 (1,4-diclorobenzene, diedrin) non considerate nel capo II del titolo IX del D.Lgs. 81/2008. Allo stato attuale, non appare emergere comunque alcuna proporzionalità tra le due tipologie di valori sottoposti a confronto.

Del resto anche ai sensi della norma UNI EN 689: 1997, «*Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione*», citata dal D.Lgs. 81/2008 come metodica standardizzata per la per misurazione degli agenti chimici pericolosi, misurazione inclusa tra le misure di prevenzione e protezione da adottare al di sopra del livello di azione, la condizione di semplice inferiorità dei valori misurati al TLV non risulta sufficiente a considerare conclusa la valutazione e sono previsti criteri maggiormente cautelativi.

Il risultato del confronto è inoltre coerente con quanto sta emergendo nell'ambito di un altro fondamentale ambito di normazione europea, ovvero quello relativo alla Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione delle Sostanze Chimiche o REACH.
Nel relativo Regolamento n.1907/2006, detto appunto Regolamento REACH, è stato infatti stabilito l'obbligo, per le sostanze prodotte o importate in quantitativi pari o superiori a 10 tonnellate all'anno, di una valutazione della sicurezza chimica (CSA) L'obiettivo della valutazione è individuare e descrivere le condizioni che permettono di controllare i rischi. I rischi si ritengono controllati quando i livelli d'esposizione stimati non superano i livelli privi di effetto prevedibili (DNEL o PNEC). Per alcuni effetti non è possibile determinare valori DNEL, perché si tratta di effetti non soglia, per esempio, cancerogeni e/o genotossici. In tal caso il regolamento REACH prescrive una valutazione qualitativa. Per gli agenti mutageni non soglia e gli agenti cancerogeni non soglia si dovrà calcolare un valore aggiuntivo di riferimento (semi)quantitativo (DMEL, livello derivato con effetti minimi), sempre che i dati lo consentano [ECHA, 2008a].
Quindi è possibile individuare una sorta di analogia tra tali valori DNEL o DMEL, relativi ad esposizione inalatoria a lungo termine per effetti sistemici nell'ambito della fabbricazione, importazione, utilizzo ed immissione sul mercato di sostanze chimiche, e le CSR(indoor/outdoor) nell'ambito della gestione dei siti contaminati.
I criteri per la definizione dei DNEL sono differenti dall'approccio dell'analisi di rischio sanitario prescritta dal d.lgs. n.152/2006, ma è la stessa linea guida dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche [ECHA, 2008b] ad affermare che i DNEL, poiché devono tenere conto, tra l'altro, dell'incertezza derivante dalla variabilità dei dati sperimentali e dalle variazioni intra- ed inter-specie, della natura e della severità degli effetti e della sensibilità della popolazione esposta e, considerando che sono basati sull'integrazione di tutti i dati rilevanti disponibili sul rischio per la salute umana, possono essere considerati dei NAEL (No Adverse Effect Level) generali per una determinata modalità espositiva.
La linea guida [ECHA, 2008b] afferma inoltre che quando un IOEL (Indicative Occupational Exposure Level) è disponibile a livello europeo ed esso sia stato recepito ed adottato dalla normativa nazionale, tale OEL può essere utilizzato come DNEL, *a patto che le modalità espositive in termini di via, durata e frequenza siano le stesse ed a meno di nuove informazioni scientifiche acquisite nell'ottemperare agli obblighi REACH che non consentano di sostenere l'uso del OEL a tale scopo. Non possono inoltre essere utilizzati OEL nazionali senza aver valutato le informazioni alla base della sua determinazione*.
In relazione a tali indicazioni, è stato già evidenziato come, a causa delle modalità prescritte per la determinazione del DNEL proprio nel caso di esposizioni inalatorie a lungo termine, i relativi DNEL risulteranno significativamente inferiori rispetto agli OEL [Roy et al., 2008]; e come non sempre le informazioni alla base della determinazione di quest'ultimi siano trasparenti [Kroese, 2009]. In Tabella Z è riportato un confronto esemplificativo.

Tabella B.2 - Confronto tra i DNEL ricavati in ambito REACH e gli OEL per due sostanze chimiche esemplificative [Roy et al., 2008].

Table 1. Comparison of Health-Based Occupational Exposure Levels (OELs) to DNELs for Two Chemical Examples (mg/m³)

Test Chemical	OSHA[1]	ACGIH[2]	AIHA[3]	IOEL[4]	DNEL[5]
Cyclohexane, CAS# 110-82-7	1050	350	-	700	15
Isooctyl Acrylate CAS# 29590-42-9	-	-	37.5	-	8

[1] OSHA PEL - Occupational Safety & Health Association Permissible Exposure Limit

[2] ACGIH TLV - American Conference of Governmental Industrial Hygienists Threshold Limit Value

[3] AIHA WEEL - American Industrial Hygiene Association Workplace Environmental Exposure Levels

[4] IOEL - Indicative Occupational Exposure Level (European-based OELs)

[5] REACH DNEL - Derived No Effect Level for workers for long-term inhalation exposures to protect against systemic effects. It is noted that these values are considered draft based on the current REACH Implementation Guidance and our understanding of this guidance. These values may be subject to change if there is a significant change in REACH guidance or toxicological information for these test chemicals.

Peraltro va evidenziato anche che *la linea guida [ECHA, 200b] a seguito di review relativamente al livello di rischio di contrarre un cancro nell'arco della vita lavorativa scelto come "accettabile" per i lavoratori, conclude che in genere viene scelto 10^{-5}, anche se livelli inferiori o superiori sono considerati accettabili in determinate circostanze*.

Tali considerazioni e/o analogie portano a concludere sull'inopportunità di utilizzare, in via generale, in assenza di valutazioni specifiche o senza adottare opportune precauzioni, gli OEL (stabiliti da normativa o TLV-TWA) quali valori Limite di concentrazione da porre a confronto con i dati ottenuti dai campionamenti, anche nel caso di esposizione professionale.

APPENDICE C: Misure di prevenzione e protezione generali e specifiche per i lavoratori.

Nella presente appendice si riportano dei cenni sulle misure di prevenzione e protezione sia generali che specifiche da adottare nei casi in cui gli interventi previsti sul sito riguardano una messa in sicurezza operativa (MISO) e si intendono utilizzare i limiti di esposizione professionale (Occupational Exposure Limits - OELs), di cui all'Appendice B, come limiti di concentrazione da porre a confronto con i dati ottenuti dai campionamenti di aria outdoor/indoor o di soil-gas (se solo vapori).

Si riportano di seguito le misure generali di prevenzione [art.224 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i]:

a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;
b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;
c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
e) misure igieniche adeguate;
f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione
g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici

e le misure specifiche di protezione e prevenzione, in ordine di priorità [art.225 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i] :

a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori.

In Tabella C.1 sono schematizzate le misure di prevenzione e protezione con alcune indicazioni generali, mentre in Tabella C.2 si riporta un esempio, non esaustivo, di misure di prevenzione e protezione che possono essere adottate all'interno di un cantiere di MISO in caso di esposizione a polveri da suolo contaminato.

TABELLA C.1 – Indicazioni generali sulle misure di prevenzione e protezione

1. **Eliminazione** – sostituire ove possibile l'agente pericoloso o la pratica di lavoro pericolosa **2.**	**RIDUZIONE DEL PERICOLO ALLA FONTE (PREVENZIONE)**	**MISURE PIÙ EFFICACI**
3. **Sostituzione** – rimpiazzo del pericolo o di una prassi lavorativa pericolosa con una meno pericolosa (es. impianti, attrezzature o processi meno pericolosi)		
4. **Isolamento** – separazione del pericolo o di una prassi lavorativa pericolosa dai lavoratori o dall'area di lavoro generale (es. sistemi chiusi, riallocazione dei lavoratori ed installazione di barriere fisiche)	**CONTROLLO DEL RISCHIO**	
5. **Sistemi tecnici di controllo** – introduzione ad es. di modifiche a strumenti ed attrezzature di lavoro o di presidi a macchinari ed impianti		
6. **Organizzazione e gestione** – introduzione di prassi lavorative che riducono il rischio, quale l'implementazione di misure per garantire che procedure, istruzioni, addestramento e segnali di avvertimento siano in uso (ad es. preparazione e distribuzione del Piano d'Emergenza e del Piano di Protezione dei Lavoratori o Piano di Sicurezza Sito-Specifico a tutti i lavoratori)	**COLLETTIVI**	
7. **DPI** – devono essere considerati soltanto quando le altre misure non sono praticabili o per incrementare il livello di protezione.	**INDIVIDUALI** **INTERVENTI DI PROTEZIONE**	
8. **Sorveglianza sanitaria** – misura di prevenzione secondaria mirata all'individuazione di controindicazioni al lavoro ed alla diagnosi precoce, da adottare quando, a valle dell'applicazione delle misure primarie (1-6), si individua un rischio residuo significativo		**MISURE MENO EFFICACI**
Talvolta è appropriata una combinazione delle misure da 1 a 7		

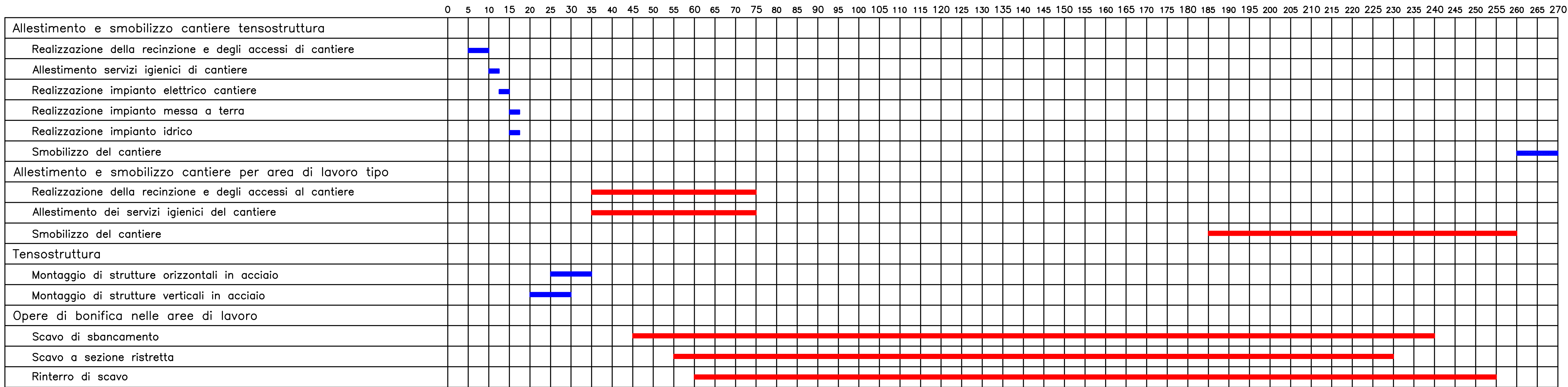
Tabella C.2 – Esempio di misure di prevenzione e protezione per MISO in caso di esposizione a polveri da suolo contaminato.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PER I LAVORATORI				
Pericolo	Danno potenziale	Luogo / Mansione	**Misure di prevenzione e protezione**	Sistemi di controllo (efficacia misure)/ Procedure di sistema
…	…	…	…	…
Polveri da suolo	danni biologici	generali:	- leggera nebulizzazione di acqua sul suolo per inumidirlo e non saturarlo (attenzione nel caso di contaminazione recente di sostanze volatili o semi-volatili); - minimizzazione del traffico e della sua velocità su suolo contaminato esposto; - uso di coperture superficiali del terreno; - installazione di schermi frangivento; - utilizzo minimo dei seguenti DPI: o facciale filtrante (a perdere) o calzature antinfortunistica con suola antiscivolo; o tuta in tessuto non tessuto (a perdere); o guanti antitaglio; o occhiali a mascherina - ….	- monitoraggio periodico della concentrazione ambientale di polveri - procedura di lavoro per la nebulizzazione del suolo esposto al transito di mezzi - adozione di limiti di velocità nel sito - procedura per l'uso e la manutenzione dei DPI" - …
		ambienti indoor	- locali chiusi ventilati, con pareti lisce e lay-out che sfavoriscano l'accumulo di polveri (altezze elevate, distanze appropriate e minimizzazione spigoli, bordi, sporgenze per recipienti/ contenitori/ scaffali/ apparecchiature/ impianti, ecc.) - sistemi di filtrazione - …..	- n° sufficiente di ricambi / h
		cabine di veicoli (pale meccaniche, escavatori, camion) / conducenti	- ispezione quotidiana delle cabine di guida per verificare l'accumulo di polveri; - se necessario utilizzare sistemi di aspirazione (preferibilmente con installato filtro HEPA) o di pulizia ad umido; - in circostanze particolari installazioni di sistemi di filtrazione in cabina di guida - …	- verifica periodica dello stato delle guarnizioni delle portiere per la rilevazione precoce di segni di usura o danneggiamento - procedura di lavoro per la verifica e la pulizia delle cabine di guida - …
		…	…	…
…	…	…	…	…

APPENDICE D: Principali Fattori di Conversione

Per convertire da	**a**	**Moltiplica per** (M = Peso Molecolare)
mg/m^3	μg/m^3	1000
	μg/l	1
	ppm in volume (20°C)	24,04/M
	ppm in peso	0,8347
μg/m^3	mg/m^3	0,001
	μg/l	0,001
	ppm in volume (20°C)	0,02404/M
	ppm in peso	834,7 x 10^{-6}
μg/l	mg/m^3	1
	μg/m^3	1000
	ppm in volume (20°C)	24,04/M
	ppm in peso	0,8347
ppm in volume (20°C)	mg/m^3	M/24,04
	μg/m^3	M/0,02404
	μg/l	M/24,04
	ppm in peso	M/28,8
ppm in peso	mg/m^3	1,198
	μg/m^3	1,198 x 10^3
	μg/l	1,198
	ppm in volume (20°C)	28,8/M

DIAGRAMMA DI GANTT


CATEGORIE DI LAVORO
TEMPI (GIORNI NATURALI E CONSECUTIVI) – PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA DEI SUOLI
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270
Allestimento e smobilizzo cantiere tensostruttura
Realizzazione della recinzione e degli accessi di cantiere
Allestimento servizi igienici di cantiere
Realizzazione impianto elettrico cantiere
Realizzazione impianto messa a terra
Realizzazione impianto idrico
Smobilizzo del cantiere
Allestimento e smobilizzo cantiere per area di lavoro tipo
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
Allestimento dei servizi igienici del cantiere
Smobilizzo del cantiere
Tensostruttura
Montaggio di strutture orizzontali in acciaio
Montaggio di strutture verticali in acciaio
Opere di bonifica nelle aree di lavoro
Scavo di sbancamento
Scavo a sezione ristretta
Rinterro di scavo